جامعة قاصدي مرباح – ورقلة–

كلية الرياضيات وعلوم المادة

قسم الفيزياء

مذكرة ماستر أكاديمي

مجال: علوم المادة

فرع: فيزياء

اختصاص: فيزياء المواد

من إعداد الطالبتين:غيلاني كوثر_خارف هجيرة

بعنوان:

الكشف واستخلاص بعض المعادن من صخور منطقة ورقلة ودراسة فاعلية الامتزاز.

نوقشت وأجيزت علنا بتاريخ: 2020/09/29

أمام لجنة المناقشة المكونة من:

عمر بن طويلة	أستاذ محاضر أ	جامعة قاصدي مرباح ورقلة	رئيسا.
عاشوري عبد الرحيم	أستاذ محاضر أ	جامعة قاصدي مرباح ورقلة	مناقشا.
بن مبروك لزهر	أستاذ محاضر أ	جامعة قاصدي مرباح ورقلة	مشرفا.
بن منين عبد القادر	أستاذ محاضر أ	جامعة قاصدي مرباح ورقلة	مساعد المشرف.

2020/2019

فهرسة المحتويات

مقدمة: ---------- 4

الفصل الاول : عموميات حول الصخور و المعادن

I- الصخور: ---------- 4
I-1 تعريف الصخور : ---------- 4
I-1-2 نشأة الصخور : ---------- 4
I-1-3 دورة الصخور : ---------- 5
I-1-4 أنواع الصخور : ---------- 6
I-4-1 الصخور النارية: ---------- 6
I-1-4-1-1 خصائص الصخور النارية : ---------- 6
I-1-4-1-2 التركيب المعدني للصخور النارية : ---------- 7
I-4-2 خصائص الصخور الرسوبية: ---------- 8
I-4-2-1 التركيب المعدني للصخور الرسوبية: ---------- 8
I-1-4-3 الصخور المتحولة : ---------- 9
I-1-4-3-1 خصائص الصخور المتحولة : ---------- 9
I-1-4-3-2 التركيب المعدني للصخور المتحولة : ---------- 9
I-2 المعادن: ---------- 10
I-2-1 تعريف المعدن : ---------- 10
I-2-2 المعادن المكونة للصخور: ---------- 10
I-2-3 نشأة المعدن : ---------- 12
I-2-4 تصنيف المعادن: ---------- 13
I-3-1 تعريف المادة : ---------- 15
I-3-2 حالات المادة : ---------- 15
I-4 البلورات: ---------- 16
I-4-1 تعريف البلورة : ---------- 16
I-4-2 المواد البلورية: ---------- 17

الفصل الثانى : تقنيات التحليل و استخلاص المعادن

II- المواد الكيميائية المستخدمة في الكشف عن المعادن: ---------- 19

II-1-1 الاصباغ:---------- 19

II-1-2 صبغة أزرق الميثيلين: ---------- 19

II-1-3 تحضيره: ---------- 20

II-2 الكربون المنشط ---------- 21

II-2-1 تعريف الكربون المنشط:---------- 21

II-2-2 تحضيره وصناعته---------- 22

II-2-3 التفحيم: ---------- 22

II-2-4 التنشيط: ---------- 22

II-2-4-1 التنشيط الفيزيائي: ---------- 22

II-2-4-2 التنشيط الكيميائي: ---------- 23

II-3 الامتزاز:---------- 23

II-3-1 تعريف الامتزاز: ---------- 23

II-3-2 أنواع الامتزاز ---------- 24

II-3-2-1 الامتزاز الفيزيائي: ---------- 24

II-3-2-2 الامتزاز الكيميائي: ---------- 24

II-4 العوامل المؤثرة على عملية الامتزاز: ---------- 25

II-4-1 معادلة لانجمير لامتزاز---------- 26

II-4-2 معادلة الامتزاز لفريندلش:---------- 27

II-5 الاشعة فوق البنفسجية : ---------- 28

II-5-1 جهاز التحليل الطيفي في مجال الاشعة المرئيةوفوق البنفسجية: ---------- 28

II-5-2-1 مطيافية فوق بنفسجية والمرئيةUV and visible Spectroscopie: ---------- 28

II-5-2-2 الاثارة الالكترونية : ---------- 28

II-5-2-3 الاطياف الالكترونية : ---------- 29

II-5-2-4 مكونات جهازUV-Visible الاساسية: ---------- 29

II-5-2-5 المذيبات المستخدمة لتسجيل الاطياف الالكترونية: ---------- 30

الفصل الثالث : تحضير العينات ونتائج التحليل و المناقشات

III-1 تحضير العينة ---------- 32

III-1-1المواد المستعملة ---------- 32

III-1-2 الاجهزة المستعملة---------- 33

III-1-3 تحضير محلول الذوبان---------- 34

III-1-4 الترشيح---------- 35

III-1-5 التحليل الطيفي---------- 35

III-2 عملية الامتزاز ---------- 36

III-2-1 المواد المستعملة : ---------- 36

III-2-2 تحضير العينات ومراحل الدراسة---------- 36

الخاتمة---------- 37

فهرسة الأشكال

رقم الشكل	العنوان	الصفحة
(الشكل I-1)	يمثل دورة الصخور	6
(الشكل I-2)	يمثل الصخور النارية	7
(الشكل I-3)	الصخور الرسوبية	8
الشكل (I-4)	الصخور المتحولة	10
الشكل (I-5)	التركيب الكيميائي لصبغة ازرق الميثيلين	20
(الشكل III-1)	صورة فوتوغرافية للمنطقة التي اخذت منها العينة	32
(الشكل III-3)	يمثل صورة المحلول	34
(الشكل III-4)	يمثل عملية ترشيح المحلول	35
(الشكل III-5)	يمثل منحنىλmaxبجهاز المطيافية فوق البنفسجية	35
(الشكل III-6)	فرن التجفيف	37
(الشكل III-7)	يمثل عملية الغربلة	37
(الشكل III-8)	غسل العينة والقياس بجهاز mètre PH	38
(الشكل III-9)	محلول الام لصبغة ازرق الميثيلن	39
(الشكل III-10)	يمثل تراكيز مخففة من محلول الام	40
(الشكل III-11)	منحنى المعايرة التجريبي	40

(الشكل III-12)	منحنى المعايرة المثالي	41
(الشكل III-13)	منحنى المعايرة زمن الايتصال	42

فهرسة الجداول

رقم الجدول	العنوان	الصفحة
(I-1)	العناصر الاكثر انتشارا في القشرة الارضية	11
(II-1)	بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لازرق الميثيلين	20
(III-2)	عملية استخلاص المعادن بواسطة طرقة الذوابان	33

الاهداء

الحمد الله فائق الأنوار وجاعل الليل والنهار

والصلاة والسلام على سيدنا وحبيبنا محمد المختار

من دواعي الفخر والاعتزاز ان اهدي ثمرة جهد هذا العمل المتواضع الى:

من اثقلت الجفون سهرا.....وحملت الفؤاد هما.....وجاهدت الأيام صبرا.....وشغلت الليالي فكرا.....

ورفعت الأيادي دعاءا.....وأيقنت بالله املا.....الى القلعة الحصينة التي ألجأ اليها عند شدتي.....

الى اغلى الحبايب .....الى سندي وقوتي وملاذي بعد الله

أمي العزيزة

الى الذي جاهد السنين من أجل أن أعتلي سلالم النجاح

أبي العزيز

الى الذين قاسموني أفراحي وأحزاني

اخوتي وأخواني حفظهم الله

الى جميع اساتذتي الذين رافقوني طوال مشواري الدراسي

الى صديقاتي وزملائي وجميع من وقف بجواري وساعدوني ولو بكلمة طيبة

الى هؤلاء جميعا كل معاني المودة والاخلاص

كوثر غيلاني

هجيرة خارف

الشكر والتقدير

"وما توفيقي الا بالله عليه توكلت واليه أنيب"

الحمد لله الذي أنار لنا درب العلم والمعرفة ووفقنا الى انجاز هذا العمل المتواضع

نتوجه بجزيل الشكر والامتنان الى كل من ساعدنا من قريب أو بعيد على انجاز

هذا العمل وفي تذليل ما واجهنا من صعوبات ونخص بالذكر للأستاذ الموقر والفاضل

د. بن مبروك لزهر على اقتراحه موضوع البحث، وما بذله من جهد ومتابعة مدة الاشراف

وما أبداه من تعاون في سبيل اتمام هذا العمل

كما أتقدم بالشكر الى مساعد المشرف **د. بن منين عبد القادر** على توجيهاته ونصائحه القيمة والشكر الجزيل الى رئيس اللجنة د. بن طويلة عمر والى المناقش د. عاشوري عبد الرحيم

وأتوجه بالشكر والتقدير الى كل الأساتذة الأفاضل بجامعة قاصدي مرباح ورقلة على كل

ما قدموه لنا من مساعدات وتوجيهات وافكار ومعلومات

كما اشكر جميع المسؤولين والباحثين في:

مخبر الاصباغ والبلازما وفيزياء السطوح **(R.P.P.S.L)**

مخبر التثمين وترقية الموارد الصحراوية **(V.P.R.S)**

مخبر المكامن الجوفية البترولية الغازية والمائية

مخبر الموارد الحيوية الصحراوية المحافظة والتثمين

مقدمـــــــــة

عـــامـــــة

مقدمة عامة:

الأرض التي خلقهاالله وجعلها ممهدة لنمشي عليها تتكون من الصخور،وأغلبها نشأت من ملايين السنين. وقدتغطى الصخور بالرمل أو الحشائش أو المياه في الأنهار والبحار. يعرف الصخربأنه كل مادة صلبة تكون جزءا من القشرة الأرضية وتتكون من معدن أو عدة معادن أو من مادة عضوية.تتواجد الصخور في كل مكان على الكرة الأرضية: صحاري ،جبال ،شواطئ ،قيعان البحار، الوديان.

يمكن التمييز بين الصخور حسب انوعها او لونها او ملمسها او لمعانها وحالة المادة.

للصخور أهمية عظمى بالنسبة الى الانسان وهي تعتبر المورد الطبيعي التي يستخدمه لأهداف متنوعة. بالإضافة الى ان دراسة الصخور تكشف لنا التاريخ الجيولوجي للكرة الارضية .

الصخور مكونة من معادن قسم منها من معدن واحد والقسم الآخر من عدد من معادن. المعدن هو عبارة عن مادة صلبة غير عضوية مكونة طبيعيا لها بنية بلورية وتكوين كيميائي محدد، ويمكن ان تكون المواد الصلبة الطبيعية اشياء مألوفة مثل الرمال والجرانيت والملح والخشب .

تعد المعادن والصخور تشكيلات توجد في الطبيعة ولها ميزة اقتصادية، ولا ينطبق هذا التعريف على الانواع الفلزية التي تستعمل في توليد الطاقة، مثل: الغاز والفحم والزيوت، والانواع المتعددة من الاحجار الكريمة، مثل: الفيروز. وتسمى هذه الاحجار والمعادن اللافلزية، ومن صفات المعادن والصخور الصناعية انها متنوعة من حيث طبيعتها والوانها وطريقة تكوينها واماكن وجودها وسماتها وخصائصها ايضا، وتنوع طرق استعمالها.

حيث سنتناول في هذا الموضوع دراسة طيفية لعينة صخرية تحت عنوان "الكشف واستخلاص بعض المعادن من صخور منطقة ورقلة ودراسة فاعلية الامتزاز ".

وسنهتم في بحثنا هذا بمحاولة استخلاص بعض المعادن المتواجدة بأحد صخور منطقة ورقلة وذلك باستخدام طرق تعتمد على المعالجة الحرارية والكيميائية لعينة صخرية تم طحنها مسبقا وتم تحديد ما تحويه من عناصر ومركبات كيميائية كذا دراسة مدى فاعلية المسحوق الناتج في عملية الامتزاز. حيث سنقوم خلال المذكرة بعرض ثلاثة فصول:

الفصل الأول: عموميات حول الصخور والمعادن سنتطرق لتعريفها وطريقة تركيبها واصل نشأتها كما سنذكر أنواع الصخور حسب نشأتها وعن المادة وحالاتها.

الفصل الثاني: تقنيات التحليل واستخلاص المعادن، سنتناول فيه كيفية جمع العينات والادوات المستخدمة في تحضيرها الى الطرق الطيفية التي تم استخدامها والتي تمثلت في مطيافية الأشعة فوق البنفسجية.

الفصل الثالث: نتائج القياسات الطيفية المناقشة والتحليل، وفي هذا الفصل سيتم عرض النتائج المتحصل عليها الطرق الطيفية وكما سنتناول تحليل النتائج.

واتمام العملنا الخاتمة التي تضمنت تلخيصا لمجمل النتائج التي تحصلنا عليها.

الفصل الأول:

عموميات حول الصخور والمعادن

مقدمة:

للصخور أهمية عظمى بالنسبة للإنسان وهي تعتبر المورد الطبيعي الذي يستخدمه لأهداف متنوعة. بالإضافة إلى أن دراسة الصخور تكشف لنا التاريخ الجيولوجي للكرة الأرضية. حيث تحتوي على مجموعة من المعادن وعلى هذا يكون الصخر ذو خاصية مميزة تفرقه عن صخر آخر وتجعله وحدة قائمة بذاتها. وللصخور استخدامات كثيرة ومتنوعة منها: بناء المساكن، صناعة الأعمدة، ومواد البناء.

I- الصخور:

I-1 تعريف الصخور :

الصخور هي عبارة عن مجموعة من المعادن تتواجد في الطبيعة، وتكون جزءا أساسيا في تركيب القشرة الأرضية. وعلى هذا يكون الصخر خاصية مميزة تفرقه عن صخر آخر وتجعله وحدة قائمة بذاتها. ويعتبر الصخر الوحدة الأساسية في بناء الأرض، أما المعدن فهو وحدة الصخر نفسه. وتختلف الصخور عن بعضها البعض من حيث أنواع المعادن المكونة لها وعلاقة هذه المعادن ببعضها البعض في الصخر الواحد. الصخور هي عبارة عن رمال ترسبت وتطابقت مع بعضها البعض وبعد عدة سنوات كونت هذه التشكيلة صخور فلكل صخر نوع فهناك الصخور الطينية التي ترسبت بفعل مياه الأمطار اما الرسوبية بفعل الامواج واخيرا النارية من البراكين.[1].

I-1-2 نشأة الصخور :

من الخطأ التحدث عن منشأ الصخور لأنها تبدو صلبة ودائمة منذ أبد الدهر، وإنما هي ديناميكية التحرك ككل شيء أخر في الطبيعة. تتحرك الصخور ببطء شديد. ولكن عمر الأرض 4.6 مليار عام، وخلال هذه المدة الزمنية الطويلة طرأت الكثير من التغيرات على الصخور منذ ان وجدت على الأرض.[2]

I-1-3 دورة الصخور :

تمثل دورة الصخور انتقال المواد الصخرية من شكل آخر عبر فترة زمنية ما وبعمليات مختلفة. عند جفاف الجبال يؤدي هذا إلى تفتيتها ولانتقال موادها لترسب في مكان آخر، بينما تخرج البراكين مواد من أعماق الأرض. تبرد الحمم مشكلة صخورا ما تلبث إن تتفتت من جديد وتغوص تحت القشرة الأرضية ليعاد إطلاقها من جديد. وهكذا تستمر دورة الصخور في الحدوث إلى الأبد.[3]

*المرحلة الأولى :

وهي مرحلة تشكل الصخور بتبريد وتصلب الصهارة. يرتبط ذلك بعملية بناء الجبال التي تشمل عمليات جيولوجية مختلفة. وتحدث بشكل رئيس نتيجة لحركة الصفائح التكتونية حين تقذق الصهارة من أسفل القشرة الأرضية إلى السطح تدعى الصخور النارية الناتجة بالصخور الأولية.

*المرحلة الثانية :

ما إن تتشكل الصخور حتى تؤثر بها مختلف قوى الطبيعة التي تعمل على تعريتها وتفكيكها. تنحت الريح والماء والجليد بلا توقف سطح الارض. وقد تنحتت الكثير من التضاريس الرائعة على سطح الأرض كصخور تكسرت ثم انشطفت شظاياها بعيدا. وتتحكم حركة الجاذبية بحركة الأجزاء المفتتة من الصخور.

*المرحلة الثالثة :

يعد نقل المواد المفتتة جزأ مهما من دورة الصخور. تنقل قوى الجاذبية المواد إلى المستويات الأدنى من سطح الأرض. وحين تبطئ حركتها تترسب هذه الشظايا على شكل طبقات في أسفل المحيطات والأنهار والبحيرات. تتعرض هذه المواد على مدى مليارات السنين وتحت ضغط الطبقات الأعلى إلى أن تصبح أخيرا صخورا رسوبية .

***المرحلة الرابعة :**

لا تتكسر جميعالصخور بالضرورة وتشكل صخورا رسوبية، فهي يمكن أن تغوص تحت القشرة الأرضية نتيجة للحركات التكتونية وتصبح صهارة من جديد. يمكن أن تتغير أو تتحول كل من الرسوبية والنارية إلى صخور جديدة حين تتعرض إلى حرارة وضغط عظيمين. ويمكن للصخور الجديدة أن ترفع بالعمليات التكتونية أو عمليات بناء الجبال أو أن تغوص أكثر في أعماق الأرض لتنصهر وتشكل صهارة جديدة .

(الشكل I-1):يمثل دورة الصخور

I-1-4 أنواع الصخور :

I-4-1 الصخور النارية:

هي الصخور التي تشكلت نتيجة تصلب المادة المنصهرة اما على سطح الأرض مباشرة مكونة من الصخور البركانية أو في الأعماق مكونة من الصخور تحت السطحية .[4]

I-1-4-1-1 خصائص الصخور النارية :

-توجد على شكل كتل مختلفة .

-تتكون في معظم الحالات من معادن متبلورة .

-تحتوي على خامات معدنية ولا تحتوي على حفريات .[6،5]

I-1-4-1-2 التركيب المعدني للصخور النارية :

تتكون الصخور النارية من مجموعة من التراكيب وتنقسم الى :

ا–معادن ابتدائية : تتكون مباشرة عند برودة السائل المنصهر وهذه بدورها تنقسم الى :

1–معادن اساسية : مثل المعادن الفلسية كالكوارتز.

2–معادن اضافية : مثل الزركون والاباتيت.

ب–معادن ثانوية : تتكون نتيجة لتحول المعادن الإبتدائية مثل الكلوريت.

2– **الصخور الرسوبية:** هي الصخور التي تنشأ نتيجة لترسب المواد الذائبة أو المفتتة في الماء بسبب تعرض الصخور لعوامل التجوية و تؤدي إلى التعرية الطبيعية و التفتت الميكانيكي للصخور.[7،8]

(الشكل I–2):يمثل الصخور النارية

I-4-2 خصائص الصخور الرسوبية:

- هشة و مكونة من طبقات و فيها حفريات
- تتكون من حبيبات مستديرة الشكل
- تحتوي على الكثير من الخامات المعدنية
- ذات لون فاتح[6]

I-4-2-1 التركيب المعدني للصخور الرسوبية:

- التطبق: وهو ميل مكونات الصخور يوضع أفقي في شكل طبقات
- التطبق المتدرج : وهو وجود حبيبات كبيرة في الأسفل تعلوها الحبيبات الأصغر حجما
- التطبق المتقاطع : وهو تقاطع مستويات التطبق مع اتجاه التيار
- التصفح :وهو وجود الصخر على شكل رقائق متوازية بسمك 2مم
- شقوق الطين : تحدث نتيجة لتعرض الرسوبيات الطينية للجفاف لمدة طويلة بعد البلل. [7]

(الشكل I-3) :الصخور الرسوبية

I-1-4-3 الصخور المتحولة :

و هي عبارة كانت في الأصل رسوبية أو نارية و طرا عليها تغير كيميائي في التركيب المعدني أو في الشكل أو في كلاهما بسبب تعرضها للضغط العالي أو الحرارة الشديدة أو كلاهما أو بسبب المحاليل النشطة الكيميائية مثل الرخام.[4،7]

I-1-4-3-1 خصائص الصخور المتحولة :

- تحمل بعض الخصائص و التراكيب الأصلية قبل التحول من حيث الحفريات و التطبق
- تؤدي الى ظهور معادن جديدة
- تؤدي الى حدوث تورق أي اعادة تشكيل و ترسيب للمعادن بحيث تكون أكثر توازيا
- تتواجد في الأماكن النشطة و بأشكال و ألوان مختلفة. [6]

I-1-4-3-2 التركيب المعدني للصخور المتحولة :

على الرغم من تنوع التركيب المعدني للصخور المتحولة الا أنه يمكن أن تميز الى مجموعتين رئيسيتين :

صخور متحولة تتألف أو تكاد تتألف من معدن واحد و يطلق عليها ام الصخور ذات المعدن الواحد و من بين هذه المجموعة الرخام الذي يتألف من الكوارتز . و تتميز هذه المجموعة من الصخور بكونها غير ورقية النسيج أو أن مظهرها الورقي الصفائحي ضعيف جدا

بقية الصخور يتألف كل منها من معدنين أو أكثر و يطلق عليها الصخور المكونة من معادن متعددة و يلاحظ أن أغلب الصخور المتحولة المكونة من معدنين أو أكثر تبدو أساسا ورقية أو صفائحية النسيج .

و يلاحظ بأن الصخور المتحولة تتألف عامة من نفس مجموعات المعادن المكونة للصخور النارية و الرسوبية مثل الكوارتز و الكلسيت و الفلسبار ... الخ. [7]

الشكل (I-4): الصخور المتحولة

I-2 المعادن:

I-2-1 تعريف المعدن :

هو عبارة عن مادة صلبة وغير عضوية توجد في الارض بصورة طبيعية, ذات تركيب كيميائي مميز او متغير في نطاق محدود وله تركيب بلوري داخلي ثابت ويظهر احيانا على شكل بلورات ويوجد على شكل متبلور في اغلب الاحيان. فان التركيب الكيميائي ليس كافيا لتحديد المعدن حيت انه لابد ان نعرف الترطيب البلوري الذي يتحطم في كثير من الصفات الطبيعية للمعدن مثل الصلابة والوزن النوعي واللون. وتوجد المادة الكيميائية على صورة معدن او اكثر ويكون كل معدن مختلف عن الاخر فمثلا يوجد الكربون في الطبيعة على صورة معدن الالماس وهو اصلب المعادن المعروفة كما يوجد على صورة معدن الجرافيت وهو من اقل المعادن صلابة. وقد تمكن العلماء حتى الان من وصف اكثر من الفين معدن مختلف الى ان جميع المعادن الشائعة التي تدخل في تركيب الصخور وكذلك المعادن الاقتصادية لا تتجاوز مئتي معدن فقط.[9]

I-2-2 المعادن المكونة للصخور:

لقد تمكن العلماء من تعريف حوالي 3500 معدن حتى الآن. وتوجد معظم هذه المعادن في القشرة الأرضية، بالإضافة إلى عدد قليل من المعادن التي أمكن تعريفها في صخور النيازك، كما أمكن اكتشاف معدنين جديدين في صخور القمر.

وعلى الرغم من هذا العدد الكبير من المعادن، فإن الشائع منها فقط حوالي 30 معدنا تمثل الوحدات البنائية لمعظم صخور القشرة الأرضية، ولذلك فإنها تسمى المعادن المكونة للصخور. وهذه تتواجد بوفرة في القشرة الأرضية. حيث يتكون نحو 99% من القشرة الأرضية من اثني عشر عنصرا فقط. وتعرف تلك العناصر بالعناصر الرئيسية الجدول. وهكذا تتكون القشرة الأرضية من عدد محدود من المعادن، التي تتكون من واحد أو أكثر من تلك العناصر الاثني عشر الشائعة.

العنصر	النسبة المئوية
الأكسجين	%45.2
السيلكون	%27.2
الألمنيوم	%8.0
الحديد	%5.8
الكالسيوم	%5.06
المغنسوم	%2.77
الصوديوم	%2.32
البوتاسيوم	%1.68
التيتانيوم	%0.88
الهيدروجين	%0.14
المنغنيز	%0.10
الفسفور	%0.10
كل العناصر الأخرى	%0.77

(الجدول رقم I-1): العناصر الاكثر انتشارا في القشرة الارضية

ولا تتواجد العناصر الشحيحة وهي العناصر التي تتواجد بكميات أقل من0.1% في القشرة الأرضية كمعادن مستقلة، وإنما تميل إلى أن تتواجد في المعادن المكونة للقشرة الأرضية، فعلى سبيل المثال، يحتوي معدن الأليفين

بالإضافة إلى عناصر المغنسيوم والحديد والسيلكون والأكسجين، وهي العناصر الرئيسية في ذلك المعدن، على كميات قليلة من النحاس والنيكل والكاديوم والمنغنيز. وتناقش فيما يلي أكثر المعادن المكونة للصخور شيوعا:

ألسيليكات: وهي أكثر المعادن شيوعا في القشرة الأرضية، وتتكون من الأكسجين والسيلكون، وهما أكثر العناصر انتشارا في القشرة الأرضية .

ب-الكربونات: وهي معادن مكونة من الكربون والأكسجين متحدا مع الكالسيوم والمغنسيوم مثل معدن الكالسيت ($CaCo_3$) ومعدن الدولوميت ($(Co)CaMg_3)_2$) .

ج-الأكاسيد: تتكون معادن الأكاسيد من مركبات كيميائية يرتبط فيها الأكسجين مع ذرات لعناصر أخرى، مثل معدن الهيماتيت (Fe_2O_3).

I-2-3 نشأة المعدن :

يمكن ارجاع نشأة المعادن وتكوينها في الطبيعة الى اصول اربعة :

1-التكوين من سوائل طبيعية مصهورة تعرف باسم المجما واللافا :

نتجت غالبية المعادن المكونة للقشرة الارضية من تصلب مادة صخرية مصهورة. اي ان هذه المعادن عبارة عن مكونات للصخور النارية (اي مجموعات المعادن التي تصلبت من المادة المصهورة).

2-التكوين من المحاليل :

وقد يكون التبلور من محاليل مياه ارضية (من أصل جوي) ذات درجة حرارة عادية، مثل تكوين ملح الطعام (هاليت)، او تتكون من معادن من محاليل مياه نشطة (من اصل ناري) ذات درجة حرارة عادية وضغط كبير نسبيا. وتترسب المعادن المتبلورة من هذه المحاليل في الشقوق والفجوات. او قد تحل محل معادن او صخور اخرى.

3-التكوين من الغازات والابخرة :

وذلك بان تتبلور بعض المعادن من مواد غازية مباشرة (دون ان تمر بالحالة السائلة). ويحدث هذا كثيرا بالقرب من فوهات البراكين حيث تتصاعد كثير من الغازات المواد المتسامية التي لا تلبث ان تتكثف بالقرب من فهوة البركان مسربة بلورات معادن مختلفة. وقد يحدث ايضا ان تتفاعل الغازات النشطة في الارض مع المعادن والصخور التي تقابلها لتكون معادن جديدة.

4- التكوين من المواد الصلبة (المعادن الموجودة في الصخور المختلفة):

وذلك نتيجة لتغيير في الظروف المحيطة بها. فقد ترتفع درجة حرارة الوسط الذي توجد فيه نتيجة لتدخل جسم ناري بالقرب منها، او يرتفع الضغط الواقع على المعدن نتيجة لحركات القشرة الارضية وانضغاط بعض الصخور والطبقات على بعضها، او يتعرض المعدن لموجة من الابخرة والغازات النشطة التي تغير من الجو الكيميائي المحيط بالمعدن. [11]

I-2-4 تصنيف المعادن:

أولا من حيث نسبتها في الصخور :

يمكن تصنيف المعادن (من حيث أهميتها في تسمية الصخور المختلفة) الى مجموعتين

1-معادن أساسية :

هي التي تكون النسبة الأكبر من حجم الصخر وهي أيضا التي تتحكم في اسم الصخر وتدل عليه .

2-معادن إضافية :

هي التي توجد بنسبة ضئيلة (أقل من 10%من حجم الصخر) وليس لها أهمية في تسمية الصخر .

ثانيا من حيث حالتها التي تظهر في الصخر:

ويمكن أيضا تصنيف المعادن (من حيث حالتها التي تظهر في الصخر) الى مجموعتين

1-معادن أولية :

هي التي توجد على هيئتها التي تكونت بها دون ان يطرا عليها أي تغيير أو تحول .

2-معادن ثانوية :

هي المعادن التي نتجت عن تحول او تحلل المعدن الى معدن اخر .

ثالثا من حيث التركيب الكيميائي :

ويمكن كذلك أيضا تصنيف المعادن من ناحية تركيبها الكيميائي، وهذا التصنيف هو الأكثر شيوعا ويعرف باسم تصنيف دانا للمعادن

وبواسطة هذا التصنيف يمكن تقسيم المعادن الى المجموعات التالية :

1) مجموعة المعادن العنصرية الحرة.
2) مجموعة معادن الأكاسيد .
3) مجموعة معادن الكبريتات .
4) مجموعة معادن الفوسفات .
5) مجموعة معادن الكبريتيدات .
6) مجموعة معادن الهاليدات .
7) مجموعة معادن الكربونات .
8) مجموعة معادن السيليكات . [11]

I-3 المادة:

I-3-1 تعريف المادة :

إن المادة هي كل شيء له كتلة، ويشغل حيزا، ونحس به، وتختلف المواد عن بعضها البعض، ويتم التمييز بينها من خلال خصائصها المختلفة التي تشمل التوصيل الكهربائي والتوصيل الحراري واللون والكثافة والصلابة ...الخ[12]

I-3-2 حالات المادة :

تقسم حالات المادة الفيزيائية إلى حالات طبيعية وحالات من صنع الإنسان، والحالات الطبيعية أربعة:

*الحالة الصلبة:

في الحالة الصلبة تكون الجزيئات فيها متراصة بإحكام بحيث لا تتحرك كثيرا، وتهتز إلكترونات كل ذرة بشكل مستمر، وبالتالي فإن الذرات لها إهتزاز صغير لكنها ثابتة في موقعها، وبسبب هذا فإن الجسيمات والدقائق في المادة الصلبة لديها طاقة حركية منخفضة للغاية، والمواد الصلبة لها شكل محدد، وكذلك الكتلة والحجم، ولا تتفق مع شكل الوعاء التي توضع فيه، ولديها أيضا كثافة عالية. [12]

*الحالة السائلة:

في السائل تكون الدقائق متباعدة عن بعضها بشكل أكبر من المادة الصلبة وتكون قادرة على التدفق حول بعضها البعض، مما يعطي السائل يتوافق مع شكل الوعاء الذي يوضع به، وبالتالي له حجم محدد ولكن شكل غير محدد ومن الصعب ضغط السوائل، ومعظم السوائل، ومعظم السوائل ذات كثافة أقل من المواد الصلبة. [12]

*الحالة الغازية:

في الغازات تكون الدقائق متباعدة عن بعضها البعض ولديها طاقة حركية عالية، بالتالي الغاز ليس له شكل محدد أو حجم محدد، فإذا لم يتم حصرها، فسوف تنتشر جزيئات الغاز إلى أجل غير مسمى، وإذا كان محصورا، فسيتم توزيع الغاز لملء الوعاء الخاص به. [12]

***البلازما:**

البلازما ليست حالة شائعة للمادة هنا على الأرض، لكنها قد تكون الحالة الأكثر شيوعا للمادة في الكون، وفقا لمختبر جيفرسون فالنجوم هي أساسا كرات مضيئة من البلازما، تتكون البلازما من جزيئات مشحونة للغاية مع طاقة حركية عالية جدا. [12]

I-4 البلورات:

I-4-1 تعريف البلورة :

جسم صلب متجانس يحده أسطح مستوية تكونت بفعل عوامل طبيعية تحت ظروف مناسبة من الضغط والحرارة، والأسطح المستوية تعرف بالأوجه البلورية.[13]

I-4-2 المواد البلورية:

***تعريف المواد البلورية:**

هي مادة صلبة جزيئاتها أو ذراتها أو أيوناتها مرتبة بشكل هندسي منتظم ويمكن تمثيل جسيماتها على شكل نقاط في اطار يسمى الشبكة البلورية وفي علم المعادن وعلم البلورات يطلق مصطلح البنية البلورية على الترتيب الفريد للذرات في البلورة. تتكون البنية البلورية من مجموعات من الذرات مرتبة بطريقة معينة في الشبكة البلورية من الممكن تخيل وحدات البنية على أنها مجموعات من الذرات على شكل صناديق صغيرة تدعى الخلايا (وحدة خلية) وبتكرار هذه الخلايا في الفضاء ثلاثي الأبعاد تتشكل البلورية العينية. ومن أهم خصائصها البلورية هو طول أضلاع الخلية والزوايا بين أضلاع الخلية، و تلك الستة إحداثيات تسمى إحداثيات الشبكة البلورية. تلعب البنية البلورية دورا هاما في تحديد خصائص البلورة مثل قابليتها على الانشقاق والتوصيل الكهربائي.[13]

المواد الغير البلورية:

*تعريف المواد الغير بلورية:

هي مادة صلبة لا تتوزع فيها الذرات توزيعا منتظما في الشبكة البلورية، وإنما يكون التوزيع فيها عشوائي ولكن على مسافات تكاد تكون متساوية. بمعنى أن توزيع الذرات فيها لا يتبع أي نظام من الأنظمة البلورية. توصف المواد الغير بلورية أيضا بأنها زجاجية التركيب حيث أن الزجاج أشهر المواد اللابلورية إلى جانب السيراميك والبلاستيك.[13]

الفصل الثاني:

تقنيات التحليل

واستخلاص المعادن

مقدمة:

سنتناول في هذا الفصل مختلف طرق العمل المتبعة في تحليل المادة الصلبة. فهناك عدة طرق وتقنيات مستخدمة من اجل الكشف واستخلاص المعادن، بواسطة مطيافية الأشعة الفوق بنفسجية والمواد الكيميائية (الأصباغ) ، وسنقوم خلال هذا الفصل بعرض أحد الطرق التي تعتمد على الامتزاز، مركزين في ذلك على مبدأ عملها ومختلف أشكال وكذا بعض خواصها واستخداماتها.

II- المواد الكيميائية المستخدمة في الكشف عن المعادن:

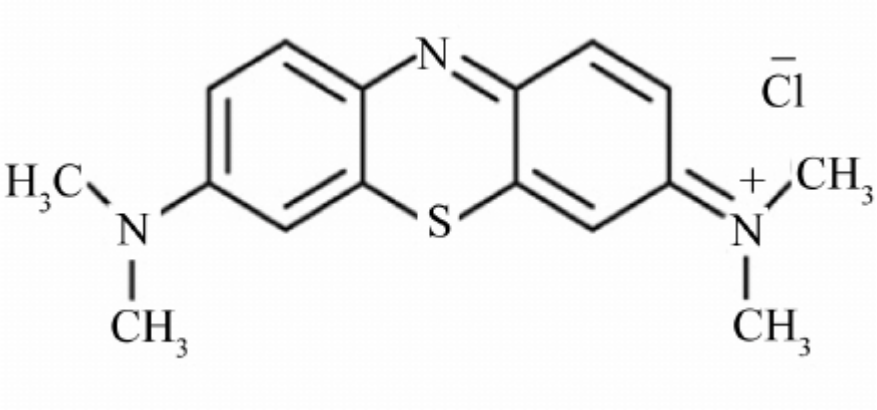
II-1-1 الاصباغ:

هي عبارة عن مواد ملونة تستطيع ان ترتبط بطريقة ما بالمواد المراد صبغها وتكسبها الوانا زاهية بحيث لا تتأثر بالغسل والضوء والاوكسجين والحوامض والقواعد وتمتاز هذه الاصباغ بإعطائها امتصاصا شديد في المنطقة المرئية بسبب توفر الأنظمة الافتراضية وعدم تمركز الكترونات في تركيبها.

كانت كل المواد الصناعية حتى نهاية الخمسينات من القرن التاسع عشر تصنع من المصادر الطبيعية مثل الأجزاء المختلفة من النباتات والفلزات بدون او مع تعديلات بسيطة. [14]

II-1-2 صبغة أزرق الميثيلين:

هو مركب كيميائي عطري له صيغة$C_{16}\ H_{18}C_lN_3s$ كتلته المولية 319.85g/mol ازرق الميثيلين هو مادة صلبة بشكل مسحوق لونه اخضر داكن عديم الرائحة يعطى محلولا ازرق عندما يذوب في الماء الصيغة المائية تحتوي 3جزيئات من الماء لكل جزء من ازرق الميثيلين.[14]



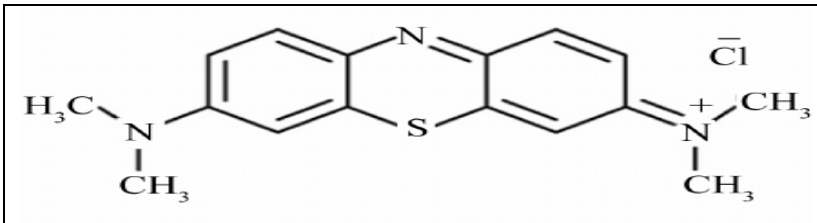
(الشكل II-1):التركيب الكيميائي لصبغة ازرق الميثيلين.

II-1-3 تحضيره:

-حضر ازرق الميثيلين لأول مرة سنة1876 من قبل الكيميائي Hanrichcaro و يمكن ان يحضر المركب من تفاعل Dimethy-4-phenylenediam مع كبريتيد الهيدروجين في وسط من حمض الهيد رو كلوريك، متبوعا بأكسدة بواسطة كلوريد الحديد الثلاثي.[15]

الخصائص الفيزيائية والكيميائية لازرق المثيلين:

يتميز ازرق المثيلين بخصائص فيزيائية وكيميائية ملخصة في الجدول التالية:

بنيته الجزيئية	
صيغته الجزئية	C16 H18 ClN3 S
كتلته المولية	M=319.85 g/mol
ذوبانيته (20c°)	**في الماء 50g/l** **10g/lفي الايثانول**

الجدول(II-1): بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لازرق الميثيلين [16]

II-2 الكربون المنشط

II-2-1 تعريف الكربون المنشط:

الكربون المنشط (charbon activé)مادة اصطناعية من الياف كربونية انطلاقا من بعض الاجسام الخشبية، وفضلات من الياف كربونية، فحم حجري. بحيث تعالج اما بطريقة حرارية او بطريقة كيميائية.

طبيعة وبنية الالياف الكربونية وطرق التنشيط تحدد السطح النوعي الناتج والخواص الفيزيائية والكيميائية الاغشية وكذا عدد وابعاد المسامات.[17]

– II-2-2 تحضيره وصناعته:

الكربون المنشط يحضر انطلاقا من عدد كبير من المواد النباتية او الحيوانية او المعدنية الاصل، والتي تكون غنية بمادة الكربون وذلك مثل: الخشب، وقشور جوز الهند، ومعادن الكربون، وكسب الزيتون

,(Grignon d'olive)ومارك القهوة ...(Marc café) وغيرها.

- يمر تحضير الكربون المنشط عموما بثلاث مراحلهي:
- نزع الماء Déshydratation.
- التفحيم Carbonisation.
- التنشيط Activation. [17]
- نزع الماء:

الهدف منها تخفيض درجة رطوبة المادة الكربونية وهي معالجة بسيطة. وتتم بتسخين المادة الكربونية في درجة حرارة تتراوح بين (100-170°c).[17]

II-2-3 التفحيم:

الحل الحراري او التفحيم الحراري للمادة العضوية تحت جو هامد بحرارة تتراوح بين(1000-400 °c) دون وجود ذرات (الاكسجين والهيدروجين) وذلك لأجل الحصول على مادة كربونية قوية.

ذرات الكربون تبقى متجمعة على شكل أوراق عطرية وتمتلك بنية مستوية وتكون هذه الأوراق مرتبة بشكل غير منتظم، وتحصر هذه الأوراق فيما بينها فجوات هذه الفجوات تدل على نشأة المسامات الأولى للمادة الكربونية كما هو موضح في الشكل

إذا التفحيم يطور المادة الكربونية وذلك خلال:

- اثراء المادة بالكربون
- توسع المسامات الداخلية كنتيجة لفقدان المركبات المتبخرة داخل المسامات.
- تشكيل تجمع من مادة غنية بالكربون وفي هذه المرحلة تتكون مادة صلبة.

ميل المادة الى تكوين الغرافيت وهذا برفع درجة الحرارة أكثر من 1000م° وبالتالي يتم غلق المسامات الأولية المتشكلة. [17]

II-2-4التنشيط:

الهدف من هذه المرحلة زيادة حجم المسامات وتوسيعها، كما ان طبيعة المادة الأولية المستعملةاثناء التفحيم تأثر علء بنية وسعة المسامات.[17]

التنشيط يزيل البنية الكربونية المنظمة على شكل أوراق عطرية، وهناك طريقتان للتنشيط:

II-2-4-1 التنشيط الفيزيائي:

التنشيط الفيزيائي يتركز على الاكسدة في درجات حرارة مرتفعة(7500-1000c°)

وبوجود اكاسد غازية، والغاز المستعمل في هذه المرحلة "الهواء، بخار الماء، ثاني أكسيد الكربون" على شكل خليط.

مستوى درجة الحرارة يلعب دورا كبيرا في عملية التنشيط وتحديد تجانس وتوزيع المسامات.[17]

II-2-4-2 التنشيط الكيميائي:

التنشيط الكيميائي يتم بغسل المادة المفحمة. وهي المرحلة التي تعتبر شرطا لإتمام الاكسدة باستعمال: حمض الفوسفوريك($H3PO4$) او كلور الزنك ($ZnCl2$) او هيدروكسيد البوتاسيوم (KOH) او حمض الكبريت ($H2SO4$), ونعرض المادة لدرجة حرارة منخفضة مقارنة بالتنشيط الفيزيائي من اجل إعادة تنظيم المادة الكربونية المنشطة. وبعد التفاعلات تغسل المادة الكربونية المنشطة بالماء المقطر جيدا لإزالة كل أثر المواد الكيميائية المتبقية. المعالجة الكربونية بهذه الشروط تحسن من زيادة البنية المسامية.[17]

II-3 الامتزاز:

II-3-1 تعريف الامتزاز:

تعرف عملية الامتزاز بأنها العملية التي يحدث فيها التصاق الجزيئات او الذرات او أيونات المادة الممتزة على سطح الجسم الماز حيث تتكون طبقة جزيئية رقيقة على السطح الماز (في حالة الامتزاز احادي الجزيئية) أو تتكون طبقة بسمك عدة جزيئات على السطح الماز (وتسمى العملية عندئذ بالامتزاز المتعدد الجزيئات).

في ضوء تعريف عملية الامتزاز فان المادة التي يحدث لها امتزاز تسمى المادة الممتزة، بينما يسمى السطح الدي تحدث عليه عملية الامتزاز (بالسطح الماز). بعند السطح السائل تكون القوى الجزيئية في حالة عدم توازن او في حالة عدم تشبع ويكون الشيء نفسه بالنسبة لسطح صلب حيث تكون قوى الجزيئات او الذرات الموجودة على السطح الصلب غير مكتملة (تشمل تلك القوى على التكافؤ والقوى الجاذبية الأخرى كما هو الحال في بطن السائل او الصلب).

ونتيجة لعدم التشبع هذا فان سطوح الصلب او السائل تميل الى استكمال هذه القوى غير الكاملة باكتساب مواد أخرى على سطحها يبقى عليها وتسمى عملية تركيز بعض المواد على سطوح الصلب او السائل بالامتزاز.

أو هو ظاهرة تجمع مادة بشكل جزيئات أو ذرات او أيونات على سطح مادة أخرى ولأمثلة على الامتزاز كثيرة نذكر منها امتزاز حامض الخليك على الفحم الحيواني وفيه تتجمع جزيئات الحامض على سطوح دقائق الفحم.[18]

II-3-2 أنواع الامتزاز:

يصنف الامتزاز بالاعتماد على نوع وطبيعة القوى التي تربط جزيئاتاو ذرات المادة الممتزة بالسطح الصلب وتتحدد هذه القوى حسب طبيعة المادة المازة فضلا عن طبيعة السطح الماز من حيث نشاطه الالكتروني. وعليه يمكن ان يصنف الامتزاز على نوعين: [19]

II-3-2-1 الامتزاز الفيزيائي:

الامتزاز الفيزيائي هو الذي يكون فيه قوى التجاذب بين الجزيئات الممتزة (جزيئات الطور الغازي او الطور السائل) ، وسطح الجسم الماز (الجسم الصلب) ذات طبيعة فيزيائية مثل قوى فاندرووس، ويتميز بطاقته الضعيفة، ويصاحب هذا النوع من الامتزاز اكوين طبقة وحيدة او متعددة الطبقات على سطح المادة الصلبة.[19]

II-3-2-2 الامتزاز الكيميائي:

هو تبادل بين الكترونات المادة الصلبة والجزيئات المترسبة كما في التفاعلات الكيميائية وينتج عنه تغيير في خصائص المادة الصلبة، حيث تتوضع ذرات جديدة على السطح وتتغير الطاقة المميزة للروابط الكيميائية. وتكون طاقة الربط الكيميائي بين الجزيئات أكبر من طاقة الامتزاز الفيزيائي، لذا يتميز هذا النوع من الامتزاز بتكوين روابط كيميائية بين سطح الركيزة والذرات والجزيئات المترسبة عليها، ويصاحب هذا النوع من الامتزاز تكوين طبقة أحادية الذرات على سطح المادة الصلبة.[19]

II-4 العوامل المؤثرة على عملية الامتزاز:

ظاهرة الامتزاز تتأثر بعديد من العوامل منها:

1-طبيعة الماز:

قدرة الامتزاز تكون في علاقة طردية مع السطح النوعي للمادة المازة، حركية التفاعل تتأثر بحجم المسامات وشكلها وتوزيعها.[20]

2-تاثير الممتز:

للحصول على امتزاز جيد يجب تحقيق الفة بين الصلب والمذاب. بصفة عامة، المواد القطبية تمتز بالأفضلية الاجسام القطبية الأخرى والعكس، الصلب غير القطبي يمتز بالأفضلية المركبات غير قطبية.[20]

3-ابعاد المسامات:

بعد المسامات جد مهم اثناء امتزاز الاجسام المنحلة مقارنة بالغازية، وذلك لان ابعاد الجسيمات المنحلة تستطيع ان تتغير في حدود واسعة مقارنة بأبعاد الجسيمات الغازية.[20]

4-السطح النوعي:

حركة الامتزاز تتعلق ببعد السطح الخارجي للجسيمات وهي أساسية من اجل استعمال الماز، هذا السطح الخارجي يمثل جزء صغير من السطح الكلي المتوفر للامتزاز. السطح الكلي للامتزاز يزداد بسحق الكتلة الصلبة.[20]

5-تاثير درجة الحرارة:

عمليات الامتزاز غير المعقد من التفاعلات الكيميائية الناشرة دوما للحرارة ،عندها ترتفع درجة حرارة تصبح ظاهرة الامتزاز مهينة. على عكس من اجل امتزاز نشط بلوغ حالة توازن الامتزاز يكزن بطيء ومنه فزيادة درجة الحرارة تساعد على الامتزاز.[20]

II-4-1 معادلة لانجمير لامتزاز:

هذا النمودج اقترح سنة 1918م استنادا للفرضيات التالية:

- السطح تكون متجانسة طاقويا.
- كل موقع نشط يمتز وحدة واحدة.
- فعالية موقع معين لاتتاثر بالمواقع المجاورة.
- المركبات الممتزة لاتتفاعل فيما بينها.
- الامتزاز بطبقة واحدة على سطح الماز.[21]

معادلة لانجمير تكتب كمايلي:

$$q_{e=\frac{q_m k_L c_e}{1}+k_L c_e} \ldots\ldots(1)$$

q_e:كمية المادة الممتزة(mg/g)

c_e :التركيز عند الاتزان(mg/l)

q_m :الكمية العظمى للامتزاز(mg/g)

k_l :ثابت اتزان لانجمير(l/mg)

وبإجراء تعديلات في مواضع متغيرات المعادلة تصبح المعادلة:

$$\frac{1}{q_e}=\left(\frac{1}{q_m k_l}\right)\frac{1}{c_e}+\frac{1}{q_m} \ldots\ldots..(2)$$

$$\frac{C_e}{q_e} = \frac{1}{q_m k_l} + \left(\frac{1}{q_m}\right) c_e \dots\dots (3)$$

هذا النموذج مميز بعامل اتزان R_L

$$R_L = \frac{1}{(1 + K_L C_0)} \dots\dots\dots (4)$$

R_L=0 تفاعل غير عكوس.

R_L التفاعل ملائم تيرموديناميكيا.

R_L امتزاز خطي.

R_L التفاعل غير ملائم تيرموديناميكيا.

II-4-2 معادلة الامتزاز لفريندلش:

هذا النموذج اقترح سنة1924م، يشير الى سطح غير متجانس اين المواقع النشطة متكافئة طاقويا، إمكانية التجاذب بين الجزيئات الممتزة لا تؤدي الى التنبؤ بالحدود العظمى للامتزاز، هذا النموذج قليل النجاعة بالنسبة للتراكيز الكبيرة, تعطى المعادلة لهذا النموذج كما يلي: [21]

$$q_e = k_f c_e^{\frac{1}{n}} \dots\dots (5)$$

q_e: كمية المادة الممتزة.

c_e :التركيز عند الاتزان.

n.k : ثوابت فريندلش العددية.

بأخذ لوغاريتم الطرفين تصبح المعادلة بالشكل الاتي:

$$\ln q_e = \ln k_f + \frac{1}{n} \ln c_e \dots\dots (6)$$

II-5 الاشعة فوق البنفسجية :

موجهات كهرومغناطيسية أقصر طولا من أمواج الاشعة المرئية.واطول من الاشعة السينية وسميت بفوق البنفسجية لأنها الأقصر بين ألوان الطيف.اذ تتراوح اطوال الموجات مابين10–400 نانومتر، تتراوح طاقتها ما بين 3–124 الكترون فولت.

تتواجد الاشعة فوق البنفسجية في اشعة الشمس، ويمكننا توليدها بالقوس الكهربائي او الضوء الأسود، وبما انها اشعة مؤينة "أي ان الكتروناتها منفصلة عن ذرتها" فيمكنها ان تتسبب بسلاسل من التفاعلات الكيميائية النافعة والضارة على السواء، تجعل العديد من المركبات بحالتها المفلورة.[22]

II-5-1 جهاز التحليل الطيفي في مجال الاشعة المرئيةوفوق البنفسجية:

II-5-2-1 مطيافية فوق بنفسجية والمرئيةUV and visible Spectroscopie:

المطيافية الالكترونية احدى أنواع الدراسات الطيفية والتر تعتمد على امتصاص الاشعة فوق البنفسجية او المرئية، وسميت بهذا الاسم لان امتصاص الاشعة في هاتين المنطقتين يؤدي لإثارة الالكترونات في الجزء الذي يمتص تلك الاشعة.[22]

II-5-2-2 الاثارة الالكترونية :

تتكون الجزيئات من ذرات كل منها يتألف من نواة والكترونات تدور حولها في مستويات طاقة محددة، فاذا امتصت الجزيئات طاقة معينة انتقلت الالكترونات من مستوى الطاقة الأدنى Ground state الى مستوى طاقة اعلىExcited state وهو مايدعى بالإثارة الالكترونية، ولكي يسبب شعاع ضوئي اثارة الكترونية ينبغي ان يكون في مجال الاشعة المرئية او فوق البنفسجية، ويرتبط تردد الشعاع الممتص مع الطاقة بالعلاقة، ويوجد في الجزيئات العضوية ثلاث أنواع من الالكترونات:

أ–الكترونات مشتركة في رابطة مشبعة.

ب-الكترونات الروابط غير المشبعة.

ج-الالكترونات التي لا تشترك بروابط بين الذرات وتدعى بإلكترونات nالحرة.[22]

II-5-2-3 الاطياف الالكترونية :

الطيف الالكتروني لمركب ما عبارة عن منحنى يوضح تغير شدة الامتصاص مع تغير طول موجة الاشعة المارة في محلول المركب تحت الدراسة، ويهمنا من هذا المنحنى معرفة طول الموجة التي تكون عندها شدة الامتصاص أكبر ما يمكن ويرمز لها بالرمزλmax وكذلك معامل الامتصاص الموليε عند هذه الموجة، وترتبط شدة الامتصاصA بتركيز المحلولC وطول الخلية L بالمعادلة التالية:

$$A = \varepsilon cl$$

وتعرف هذه المعادلة أحيانا باسم قانون لامبرت-بير ويتضح منها ان شدة الامتصاص المركب تتناسب تناسبا طرديا مع كل من التركيز الموليC وطول الخلية L، وان معامل الامتصاص المولي لمركب مايساوي شدة الامتصاص لمحلول المركب الذي تركيزه 1مول/لتر وموضوع في خلية طولها 1سم.

ويعتبر كلا من λmaxوε من الثوابت الفيزيائية التي تميز المركبات العضوية عن بعضها، ولا تصلح هذه العلاقة مع التراكيز المرتفعة جدا، لذا ينصح في التطبيق العملي استعمال المنحنى العياري Calibration curve للامتصاص بدلالة التركيز عند قمة الامتصاص الضوئي للمركب، كما يمكن تقدير الكثير من المواد التي لاتمتص الضوء مباشرة وذلك بإضافة مركبات معينة لتكون متراكبات ماصة للضوء اوتكون مجموعة امتصاص Chromophore.[22]

II-5-2-4 مكونات جهازUV-Visible الاساسية:

- **المصادر الضوئي:**

يوجد نوعين من المصادر الضوئية، أولها الأول لمبة تنجستن lamp Tungsten لقياس الاشعة المرئية Visible في المجال 350-80و0 نانومتر والثاني مصباح ديتيريومLampD2 وهو مصباح يفضل عدم مشاهدته بالعين المجردة كونه قد يسبب عمى مؤقتا لقوة اشعاعها، وتعمل في المجال200-350 نانومتر.

خلية العينة Sample Cell: ويتم تصنيعها اما من الزجاج او من الكوارتز، والكوارتز أفضل لان الخلية المصنوعة من الزجاج من ضمن مكونات صنعها الصوديوم الذي يمتص في مجال UV.

موحد طول الموجة Monochomator : وهو عبارة عن المنشور الزجاجي وكان يستخدم هذا المنشور في الأجهزة القديمة, ما في الأجهزة الحديثة للتحليل الطيفي فقد تم اصطناع قطعة تقوم بمعاينة العينة لتحديد الطول الموجي الذي يحدث عند اعلى الامتصاص ,فعندما يسلط الضوء سواء ضوء مصباح تنجستن لقياس الاشعة المرئية او من لمبة ديتيريوم لقياس الاشعة فوق البنفسجية موجه للموحد طول الموجة حزم كثيرة من الضوء يقوم Monochomator باستقبال الحزمة التي تكون زاوية سقوطها مناسب علا موحد طول الموجة ,ومن تم يقوم موحد طول الموجة بعملية انعكاس للأشعة الساقطة عليه موجها أيها الى المرشح يقوم باختيار الحزمة المناسبة بشكل دقيق جدا, ومن ثم يستمر انتقال الحزمة الى مرأة عاكسة ترسل الحزمة الضوئية الساقطة الى خلية العينة ومن ثم الى الكاشف. [22]

II-5-2-5 المذيبات المستخدمة لتسجيل الاطياف الالكترونية:

لتسجيل الطيف الالكتروني لمركب ما يجب استخدام محلول المركب تحت الدراسة في مذيب مناسب، ويجب ان تتميز المذيبات المستخدمة لهذا الغرض بامتصاصية ضعيفة جدا أولا تمتص على الاطلاق الاشعة في المنطقة التر يمتص فيها المركب، ومنها الايثانول، الايثرات، حلقي الهكسان، والكلوروفورم.[22]

الكاشف: وهو الذي يبين كمية الضوء الخارج من خلية العينة ويقوم بتوضيح ما إذا كانت كمية الضوء الخارج من خلية العينة مساوي لكمية الضوء الداخل للعينة، فاذا حدث ذلك وكانت كمية الضوء الداخل للعينة مساوي لكمية الضوء الخارج من العينة، أي انه لم يحدث امتصاص وبالتالي لا نحصل الأعلى خط مستقيم لا يدل على أي امتصاص، اما إذا حدث العكس وكان الضوء الخارج من خلية العينة اقل من الضوء الداخل للعينة نستدل على حدوث الامتصاص.[22]

الفصل الثالث:

تحضير العينات ونتائج التحليل والمناقشات

مقدمة:

سنتناول في هذا الفصل مختلف خطوات العمل المتبعة، بداية بتحضير العينات وُصُولا إلى الأجهزة التي استعملناها. وسنتطرق أيضا إلى مجموعة من طرق التحليل الطيفي الفيزيائية والكيميائية، حيث تعتبر من بين أهم التقنيات المستخدمة للتحليل البنيوي والكمي، حيث سنقوم كذلك خلال هذا الفصل بعرض النتائج المتحصل عليها بعد تحليل عينة من الصخور من اجل الكشف واستخلاص المعادن المحتمل تواجدها. وكذا امكانية استغلال مسحوق هذه الصخرة في عملية التطهير و امتصاص بعض الملوثات باستخدام طيقة الامتزاز.

وتم تقسيم هذا الفصل الى ثلاثة اجزاء عملية(تحضير العينة، عملية الذوبان و الاستخلاص ثم عملية الامتزاز).

III-1 تحضير العينة :

تم اخذ العينة المدروسة من الطريق بين ورقلة وحاسي مسعود كما تم التقاط صورة فوتوغرافية لها كما في الشكل

(الشكل III-1): صورة فوتوغرافية للمنطقة التي اخذت منها العينة

من خلال برنامج GPS استطعنا الحصول على احداثيات المنطقة التي تم جلب منها العينة والتي تمثل هذه الاخيرة خطوط الطول ودوائر العرض المبينة في الشكل(III-2) التالي :

31.802522, 5.539517

(الشكل III-2) الاحداثيات الجغرافية لموقع المنطقة

حيث بعد سحق العينة و تحليلها بواسطة جهاز الفلورة بالاشعة السينية (XRF).اعطت النتائج التالية:

العناصر الكيميائية	نسبة التواجد المئوية
Mg	21.78
Al	5.11
Si	21.82
Mn	0.21
P	4.47
S	4.19
Cr	0.56
Fe	4.90
Ni	0.56
Cu	0.15
Zr	0.6
Ru	4.70
Rh	13.93
In	16.94

الجدول رقم(III-2):عملية استخلاص المعادن بواسطة طرقة الذوابان

ونحتاج خلال هذه العملية للمواد التالية:

III-1-1 المواد المستعملة :

- **HCL**
- **HNO3**
- ماء مقطر

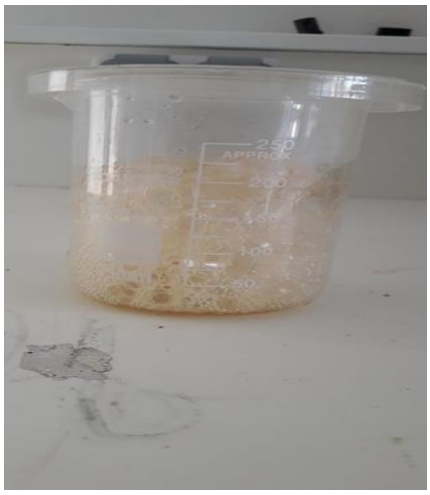
III-1-2 الاجهزة المستعملة :

- ميزان **الكتروني**
- بيشر
- ورق ترشيح
- قمع
- انبوب **اختبار**

III-1-3 تحضير محلول الذوبان:

نأخذ عينة من الصخرة وزنها 3g**نقوم بوضعها في بيشر نسكب عليها محلول ملكي** (HNO3 3ml. Hcl 9ml)

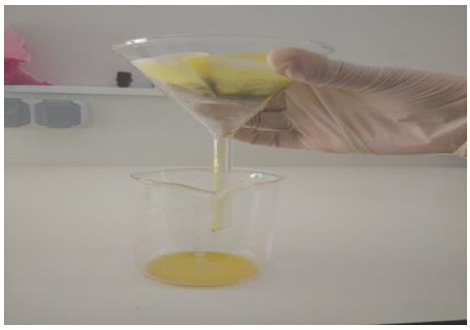
ثم نضعهم مع بعض مدة ثلاثة ايام حيث تسمح هذه العملية بذوبان المعادن المحتمل تواجدها بالمحلول



(الشكل III-3) : يمثل صورة المحلول

III-1-4 الترشيح:

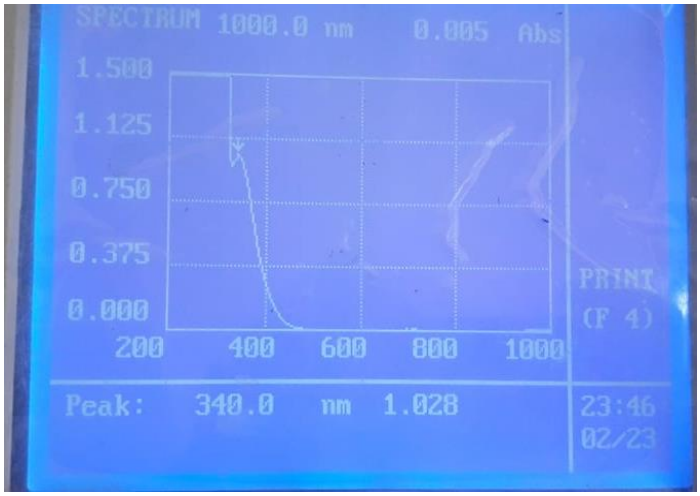
بعد مرور ثلاثة ايام نأخذ محلول الذي حضرناه سابقا نقوم بترشيحه



(الشكل III-4) :يمثل عملية ترشيح المحلول

III-1-5 التحليل الطيفي:

- نقوم بتخفيف المحلول المستخلص باستعمال ماء مقطر حجمه (**15ml**)
- نأخذ عينة (محلول) نقوم بمعاينته بجهاز مطيافية ما فوق بنفسجية من اجل معرفةλxam



(الشكل III-5):يمثل منحنىλxam بجهاز المطيافية فوق البنفسجية

ومن خلال القيمة العظمي لموجة الامتصاص و بعد الاطلاع على قاعدة **NIST** للمعطيات الذرية تبين ان القيمة الاعظمية تتوافق مع عنصر الروديوم حيث الطول الموجي الموافق للشدة العظمي نظريا يساوي **343 nm** . كما ان هذا العنصر متواجد من خلال تحليل **XRF** بنسبة **13.93%**

III-2 عملية الامتزاز

وتهدف هذه العملية الى دراسة مدى امكانية استغلال هذه الصخرة في عملية تطهير الاوساط الملوثة بواسطة الامتزاز و ذلك بعد سلسلة من عمليات الحرق و تنشيط الفحم عبر المراحل التالية:

III-2-1 المواد الستعملة :

- الماء المقطر
- صبغة ازرق الميثلين
- KOH
- الادوات المستخدمة :
- بيشر
- قمع
- مخبار مدرج
- حوجلة(50.100مل)
- سحاحة 1ل
- ماصة
- جهاز الطرد المركزي
- الفرن
- PHمتر
- غربال بأقطار مختلفة مزودة بهزاز ميكانيكي
- ورق ترشيح
- ميزان الكتروني

III-2-2 تحضير العينات ومراحل الدراسة:

قمنا بغسل العينة بالماء المقطر تم التجفيف تحت درجة حرارة (105_110C°)لمدة 24ساعة بفرن .

(الشكل III-6):فرن التجفيف

- بعد التجفيف قمنا بعملية الغربلة حيت تحصلنا على حجمين باقطار مختلفةمحصورة على مجالين[0.5_1][1.5_2]مم

(الشكل III-7) : يمثل عملية الغربلة

- قمنا بعد ذلك بإخراج العينات من كل نوع وقمنا بتنشيطها كيمائيا وذلك بنقعها في محلولKOH (المحضر بإذابة كميات من مادةKOHبتراكيز مختلفة (N1 ;N2) لمدة ساعتين .حيث قمنا بقياس اسها الهيدروجيني فوجدنا PH=11.28.

- بعد عملية النقع نقوم بغسل العينة بغية تعديل اسها الهيدروجيني(اي الحصول علىPH=7)

- نبدأ بالعملية بالماء العادي نظرا لاستهلاك عملية الغسل كمية كبيرة من المياه ونقوم بقياس الPHكل مرة بجهازPH mètre وعند اقتراب منPH=7نقوم بإتمام عملية الغسل بالماء المقطر.

(الشكل III-8): غسل العينة والقياس بجهاز mètre PH

بعد الحصول على PH=7من عملية الغسل نقوم بتصفية المنقوع بغية التخلص من كمية الماء الزائد تم قمنا بتجفيف مسحوق مرة اخرى على درجة حرارة من°105Cالى°110Cمدة24ساعة.

نبدأ عملية التنشيط الفيزيائي على مرحلتين :

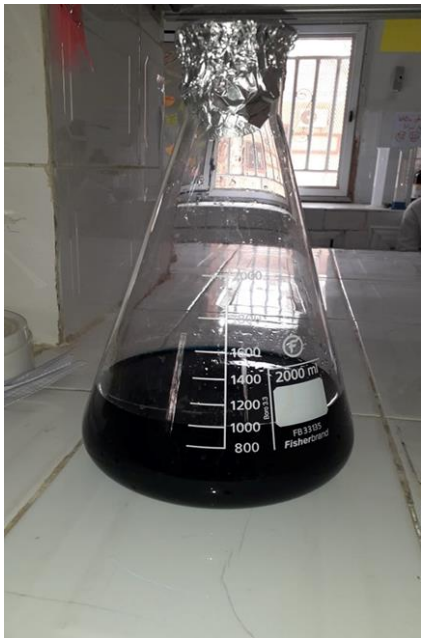
بعد ان قمنا بتقسيم المسحوق (الصخرة)حسب اقطارها وتنشيطها الكيميائي الى جزئين:

-قمنا بحرق عينات الجزء الاول في فرن على درجة حرارة °600Cمباشرة لمدة ساعة.

-قمنا بحرق عينات الجزء التاني في الفرن على درجة حرارة°700Cمباشرة مدة ساعة.

- **تحضير المحاليل وبناء منحنى المعايرة :**

حضرت المحاليل وذلك بإذابة0.1مغ من صبغة ازرق الميثلين في لتر من ماء المقطر وذلك لتحضير المحاليل بتراكيز100ppmومن هذا المحلول تم تحضير المحاليل المخففة. تحديد الطول الموجي الاعظمي لازرق الميثلينλmax

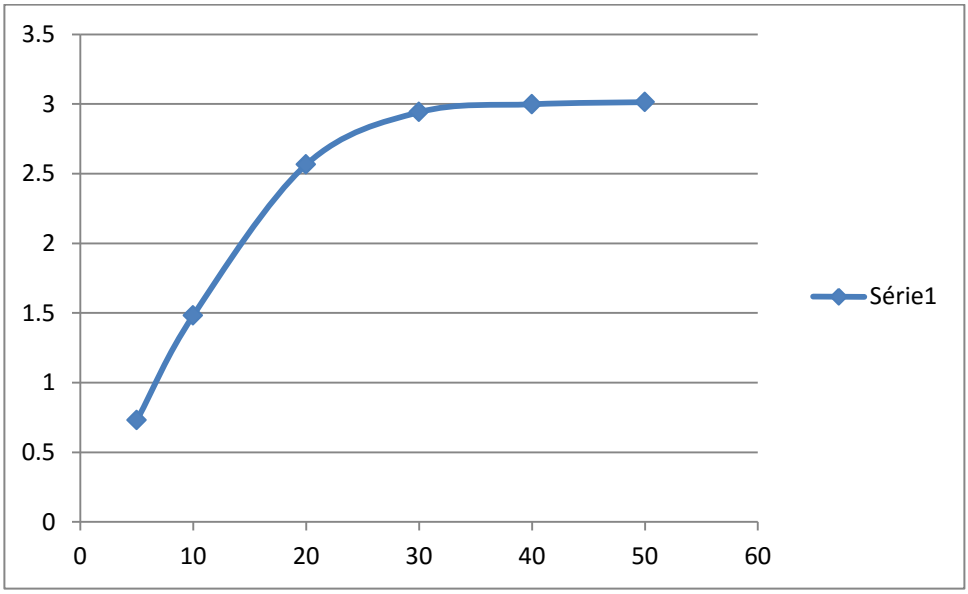


(الشكل III-9): محلول الام لصبغة ازرق الميثيلن

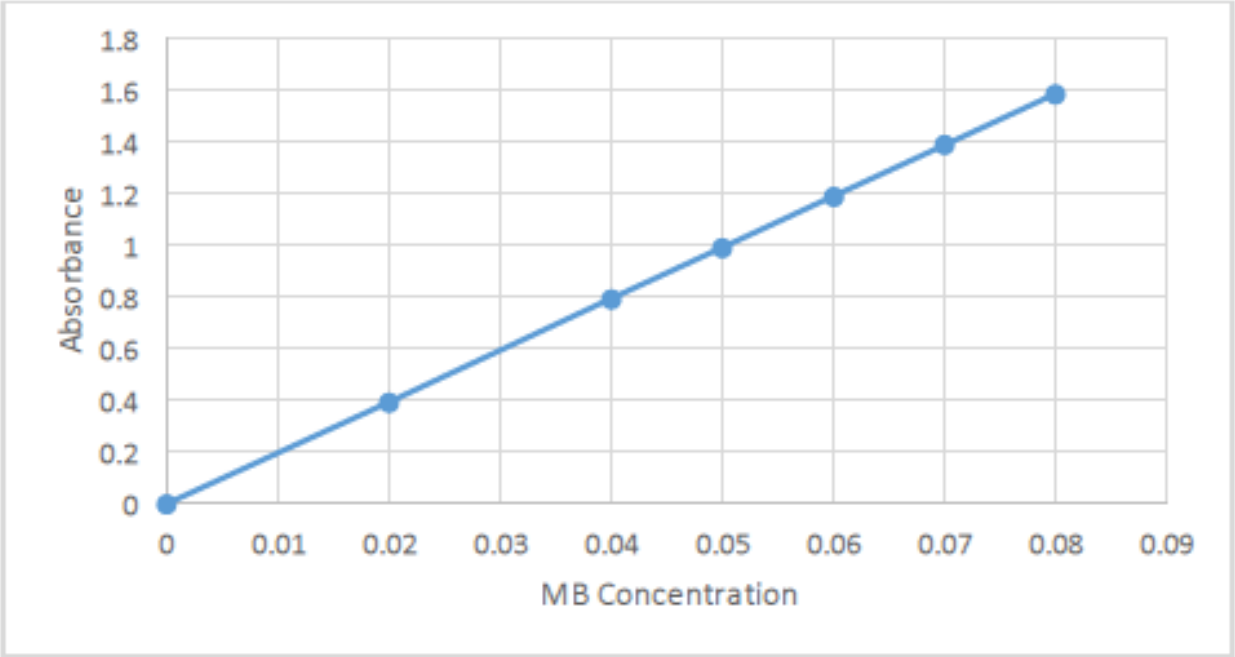
لأجل تعين الطول الموجي لصبغة BMمن خلال اجراء المسح الطيفي باستخدام التركيز المناسب قمنا بتحضير المحلول الام بتركيز 100ملغ /لتر اي1. 0غ من صبغة في لتر من الماء المقطر وبقانون التمديد حضرنا تراكيز مخففة من المحلول الام وقمنا بمسحه على مستوى جهاز مطيافية الاشعة فوق البنفسيجة ضمن المجال(800nm-200nm) فوجدنا ان الطول الموجي الاعظمي لصبغةBMهي(665)نانومتر ومنه بناء منحنى المعايرةكما هو مبين في الشكل(III-11)وذلك عن طريق تحضير 5تراكيز متقاربة ثم تسجيل الامتصاص لكل تركيز تم تحضيره .

كما يمثل الشكل(III-12) منحنى المعايرة المثالي.

(الشكل III-10): يمثل تراكيز مخففة من محلول الام



(الشكل III-11): منحنى المعايرة التجريبي



(الشكل III-12): منحنى المعايرة المثالي

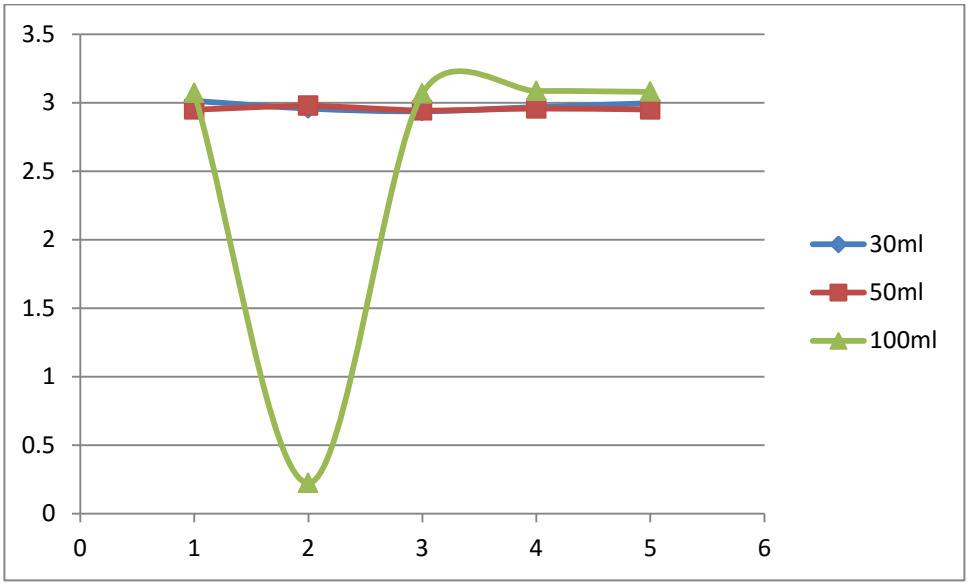
ومن خلال النتائج نلاحظ ان منحنى المعايرة التجريبي قريب نوعاما من منحنى المعايرة المثالي، كما يمكن ان يكون هناك بعض الارتيابات.

- **تحضير المحاليل و بناء منحنى زمن الاتصال:**

- حضرنا المحاليل وذلك باذابة **0.1g** من الفحم المنشط في محلول ازرق الميثلين حيت حضرنا ثلاثة محاليل مختلفة :

- اذابة **0.1g** من الفحم المنشط في محلول ازرق الميثلين حجمه**30ml**.
- اذابة **0.1g** من الفحم المنشط في محلول ازرق الميثلين حجمه**50ml**.
- اذابة **0.1g** من الفحم المنشط في محلول ازرق الميثلين حجمه**100ml**.

تم قمنا بترشيحها من اجل مسحها على مستوى جهاز مطيافية الاشعة الفوق البنفسجية لحساب زمن التلامس ونقوم برسم منحنى زمن الايتصال.



(الشكل III-13): منحنى المعايرة زمن الايتصال

باستثناء السلسلة 3 نلاحظ ان مهما زاد زمن الاتصال فان عملية الامتزاز تبقى ثابتة

ويمكن ان نفسر هذا المنحني بان نسبة تواجد الكربون بالعينة قليل نظرا لقلة المواد العضوية بمسحوق الصخرة، حيث ان مصدر الفحم هو المركبات العضوية التي تتحول بعد الحرق و التنشيط الى فحم نشط. كما ان هذه الكمية القليلة من هذا الفحم المتحصل عليها تقوم بعملية الامتزاز بشكل سريع لهذا لا يضهر اثر زمن الاتصال.

الخـــــــــاتمة

الخاتمة العامة :

قمنا في هذا العمل بدراسة تجريبية على عينة صخرية أخذت من منطقة ورقلة ببعض التقنيات الطيفية وهي: تقنية الفلورة بالأشعة السينية ومطيافية الأشعة فوق بنفسجية و الامتزاز. كل ذلك بهدف استخلاص بعض المعادن وتحديد ما تحويه من عناصر ومركبات كيميائية ودراسة مدى فعالية المسحوق الناتج في عملية الامتزاز.

حيث قمنا بتحليل ومناقشة النتائج حيث تمكنا من استخلاص عنصر الروديوم والذي هو أحد أهم العناصر الكيميائية وذلك بواسطة عملية الذوبان بالمحلول الملكي لمسحوق عينة صخرية من منطقة ورقلة حيث كان التركيز 13.93% وتم الاعتماد في هذه الدراسة على تقنية الفلورة بالأشعة السينية وكذا مطيافية الاشعة فوق بنفسجية وتمكنا كذلك من دراسة عملية امتزاز ازرق الميثيلين بواسطة نفس المسحوق بعد عملية الحرق والتنشيط، وبينت النتائج التجريبية أن الفحم النشط المتحصل عليه له فعالية سريعة في عملية الامتزاز.

قائمـــــــــة المـراجـــع

- [1] عماد الدين أفندي، د.سائر بصمة جي، أطلس الصخور والمعادن، دار الشرق العربي، حلب، سوريا، 2014.
- [2] د. سائر بصمه جي، أطلس الصخور والمعادن، بدعم من برنامج أضواء على حقوق النشر في أبوظبي 2014.
- [3] د. مُحَّد رضا على إبراهيم، في جيولوجيا "علم الأرض"، دار الاعتصام، الدار البيضاء، لمغرب.
- [4] ذهبية مُحَّد محمود، جغرافية الصخور والمعادن، 2006م-1426هـ.
- [5]دعاء فهيم فوزي،علوم الارض، 2008م-1429هـ.
- [6] الدكتور علي دنيا ، الخواص الفيزيائية للصخور،رقم النشر 1.02.3700.
- [7] الدكتور سعد حسن صالح باشا،الجيولوجيا العامة و البيئة، 1992م.
- [8] ا.د.سمير احمد عوض ، أ.د.عبد المنعم احمد محمود،مقدمة في علم الرسوبيات، 2007.
- [9] د. عماد مُحَّد إبراهيم خليل، علم المعادن، كلية العلوم، جامعة الزقازيق 2014.
- [10] د. مُحَّد أحمد حسن هيكل، عبد الجليل عبد الحميد هويدي، أساسيات الجيولوجيا الفيزيائية، مكتبة الدار العربية للكتاب.
- [11] د. عماد مُحَّد إبراهيم خليل، علم المعادن، قسم الجيولوجيا كلية العلوم، جامعة الزقازيق 2014 .
- [12] د. سهام محمود خصاونة، أساسيات في العلوم العامة، دار المنهاج، 2014.
- [13] الدكتور مُحَّد امين سيلمان، الدكتور فؤاد باشا،فيزياء الجوامد،2000م-1420هـ.
- [14] ع.م.رمضان،خ.أ.الغنام وأ.ع.ذنون،"الكيمياء والتلوث الصناعي"، مطبعة دار الحكمة للطباعة والنشر، الموصل، 1991...
- [19] كتاب أسس يميأ السطوح –أ د مُحَّد مجدي واصل –الطبعة الاولى 2007،هبة النيل العربية للنشر والتوزيع 2-065-358-977...
- [20] عطية جمال 2018...
- [21] كرموش عباس 2017، فرح الرماحي 2018...
- [22] الكيماوي بلال عبد الوهاب رفاعي .

- [15] M.P.Schubert,L.Michaelis"semi Quinone radicals the thiazine's".j.Am.chem.soc ;vol 62 ;NO 1;pp:204-211.
- [16] Tafer Radia "photodégradation direct et induit de micro-polluants organiques (cas d'un colorant azotique)"Mémoire magister en chimie ; 11février2007.
- [17] AMI ILHAM et HADJOUTI LAMIA:«Essai d'adsorption de phénol et decuivresurcharbon actif préparé apartir de marc café », Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur en Génie de l'environnement, Département Génie de l'environnement, Université de Boumerdes 2006.
- [18] H. Li, Z. Sun, Y. Tian, G. Cui, S. Yan, RSC Advances, 5,79765-79773,2015.

الملخص: تمكنا خلال هذا العمل التجريبي من استخلاص عنصر الروديوم و الذي هو احد اهم العناصر الكيميائية وذلك بواسطة عملية الذوابان بالمحلول الملكي لمسحوق عينة صخرية من منطقة ورقلة حيث كان بتركيز 13.93%. وتم الاعتماد في هذه الدراسة على تقنيه الفلورة بالاشعة السينية و كذا مطيافية الاشعة الفوق بنفسجية. وتمكنا كذلك من دراسة عملية امتزاز الازرق الميثيلين بواسطة نفس المسحوق بعد عملية الحرق و التنشيط،و بينت النتائج التجريبية ان الفحم النشط المتحصل عليه له فاعلية سريعة في عملية الامتزاز.

الكلمات المفتاحية :الصخور,ازرق الميثلين,الفلورة,uv,الامتزاز .

Abstract: During this experimental work, we were able to extract rhodium, which is one of the most important chemical elements, by means of the soluble process with the royal solution of a rock sample powder from Ouargla region, where it was at a concentration of 13.93%. This study relied on X-ray fluorescence technic as well as ultraviolet spectroscopy. We were also able to study the process of methylene blue adsorption by the same powder after the process of burning and activation, and the experimental results showed that the activated charcoal obtained has rapid effectiveness in the adsorption process

Key words: rocks, methylene blue, fluorescence, uv, adsorption

Résumé: Au cours de ce travail expérimental, nous avons pu extraire le rhodium, qui est l'un des éléments chimiques les plus importants, au moyen du procédé soluble avec la solution royale d'un échantillon de roche en poudre de la région de Ouargla, où il était à une concentration de 13,93%. Cette étude reposait sur la technique de fluorescence X ainsi que sur la spectroscopie ultraviolette. Nous avons également pu étudier le processus d'adsorption du bleu de méthylène par la même poudre après le processus de combustion et d'activation, et les résultats expérimentaux ont montré que le charbon actif obtenu a une efficacité rapide dans le processus d'adsorption

Mots clés: roches, bleu de méthylène, fluorescence, uv, adsorption