

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة قاصدي مرباح ورقلة

كلية الرياضيات وعلوم المادة

قسم الكيمياء



مذكرة مقدمة ضمن استكمال متطلبات نيل شهادة ماستر أكاديمي

في الكيمياء

التخصص: كيمياء المياه

من إعداد: عيساني عماد ، قدوري فتيحة

بعنوان

إمكانية إزالة ايون الرصاص
 Pb^{+2} في محلول مائي محضر بالطين المحلي
لمنطقة تقرت

نوقشت علنا يوم: 06/06/ 2018 أمام لجنة المناقشة:

رئيسا	أستاذ محاضر ب-	علاوي عبد الفتاح
مناقشا	أستاذ محاضر أ-	قواميد مسعود
مؤظرا	أستاذ محاضر أ-	العابد ابراهيم
مؤظرا مساعدا	أستاذ مساعد ب-	سراوي مبروك

السنة الجامعية : 2017 / 2018

الإهداء

نهدي ثمرة وشهد هذا العمل إلى من سهر علينا إلى أحب الناس إلى قلوبنا بعد

رسول الله صلى الله عليه وسلم إلى

من رآنا قلبها قبل عينيها إلى من كانت الجنة تحت قدميها إلى من أحبت بلا مقابل إلى

أمي الغالية

إلى أكثر الناس رفقا بينا الذي راعانا منذ الصغر و أكثر شخص وقف بجانبنا طيلة

حياتنا

أبي الغالي

ولا أوفيها حقهما غير أن أدعو الله أن ينعم بالصحة وطول العمر

إلى أصحاب القلوب الرفيعة و النفوس البريئة إلى توائم روحينا

ورفقاء دربيننا إخوان وأخوات الأعراء ، يا من عشنا

معهم كل حياتنا بجلوها ومرها حاضرها وماضيها وإنشاء الله تعالى مستقبلها

إلى أخوال وخالوات أعمام وعمات إلى أقاربنا إلى من لا يمكن لذاكرتنا نسيانهم وإن

نستهم مذكرتنا ، إلي كل من الدكتور العابد إبراهيم والإستاذ سراوي مبروك

إلي رفقاء و رفيات مقاعد الدراسة يامن تميزوا بالعطاء و الوفاء كعهدهم دائما

إلى مشاعل النور من الأطفال الذين سيجملون هذا الوطن

بعقولهم قبل سواعدهم ، إلى المخلصين ممن ضحوا بأرواحهم وبالغالي والنفيس

ليحيا هذا الوطن ويقف على قدميه ولا يحتاج يد العون من الغريب، إلى كل مواطن

يأمل أن الغد لنا بإذن الله نهدي هذه المذكرة .

عماد و فتيحة

شكرو تقدير

قال الله تعالى " **إِنَّ شُكْرِي لَإِزِيدُنِي** "

الحمد لله أولا و آخرا الذي وفقنا لأن ننم هذه المذكرة

إنه لمن دواعي الاعتراف بالجميل أن نتقدم بجزيل الشكر و العرفان إلى الأساتذة الأفاضل
الدكتور **العابد ابراهيم** أستاذ- بجامعة ورقلة على قبوله الإشراف على هذه المذكرة و
الأستاذ المساعد **سراوي مبروك** أستاذ بجامعة ورقلة

على توجيهاتهما و نصائحهما و مساعدتهما لنا خلال جميع مراحل إنجاز هذه المذكرة.

كما يسرنا أن نتقدم بجزيل الشكر و التقدير إلى الأستاذ **علاوي عبد الفتاح**

أستاذ بجامعة ورقلة على قبوله ترأس - لجنة المناقشة.

كما نوجه بالشكر الخالص إلى الأستاذ **قواميد مسعود** أستاذ بجامعة ورقلة على قبوله -
مناقش لجنة مذكرتنا

كما نتقدم بالشكر و الثناء و العرفان لعمال مخبر البحث العلمي تقرت

ونخص بالذكر : **مدير المركز و عمال مخبر المياه و التربة الأستاذ الدكتور ميهوبي عادل**
رئيس المخبر و الأخت **خلو**

ميادة و كل عمال و عاملات مركز البحث العلمي تقرت .

كما نتوجه بالشكر إلى عمال الديوان الوطني للتطهير تقرت و أخص بالذكر

كل من **بن هنية عبد المجيد** مسئول المحطة و مديرها و مهندسة المخبر **حيطة حنيفة** و
بن نجمة فتحي

كما أتوجه بالشكر إلى **حفوظة محمد الأمين** مدير المعهد الوطني للفلاحة الجزائرية وكل
عمال مخبر الفلاحة بسيدي مهدي و **الأستاذة كوثر** على رأس هذا المخبر .

كما لا يفوتنا أن نتقدم بجزيل الشكر إلى كل أفراد العائلة كبيرا و صغيرا الإخوان
و الأخوات الأعزاء

و إلى كل الأصدقاء و الأحباب و لكل من ساعدنا و لو بكلمة طيبة او حتى بدعاء و الله
المستعان .

عماد و فييحة

فهرس المحتويات

الصفحة	العنوان
1	.....مقدمة عامة
	الفصل الأول عموميات حول المياه الملوثة و الرصاص
3	.....I- عموميات حول المياه الملوثة
3	.....I-1- تعريف تلوث المياه
3	.....I-2- مصادر تلوث المياه
3	.....I-2-1- مصدر التلوث الطبيعي
3	.....I-2-2- مصدر التلوث الصناعية
4	.....I-2-3- مصدر التلوث الكيميائي
4	.....I-3- أنواع الملوثات المائية
5	.....II - الرصاص
5	.....II-1- مركبات الرصاص
5	.....II-1-1- الرصاص Pb
6	.....II-2-1- خلاص الرصاص
6	.....II-3-1- زرنخات الرصاص
6	.....II-4-1- ثنائي ميثيل ديثيوكارباميت
7	.....II-5-1- سيروسييت (كربونات الرصاص)
7	.....II-6-1- كورسييت (كرومات الرصاص)
7	.....II-7-1- ثاني أوكسيد الرصاص
7	.....II-8-1- نفثينات الرصاص
7	.....II-9-1- رباعي أوكسيد الرصاص
8	.....II-10-1- زرنخايت الرصاص
8	.....II-11-1- أوكسيد الرصاص
8	.....II-12-1- رباعي ميثيل الرصاص
9	.....II-13-1- رباعي ايتيل الرصاص
9	.....II-14-1- نترات الرصاص
10	.....II-1-3- الرصاص المعدني (اللاعضوي)
10	.....II-2-3- الرصاص العضوي
10	.....II-4- مصادر التلوث بالرصاص
10	.....II-1-4- المصادر الطبيعية
11	.....II-2-4- المصادر الصناعية
11	.....II-5- الرصاص في المياه
11	.....II-6- طرق التعرض
11	.....II-7- عوامل الخطورة
12	.....II-8- الحركية السمية للرصاص
	الفصل الثاني مفاهيم عامة حول الطين و ظاهرة الامتزاز
13	.....I - تمهيد
13	.....II- تعريف الطين
14	.....II-1- مكونات الطين
14	.....II-2- أنواع المعادن الطينية
15	.....II-1-2- طبقة رباعية السطوح

فهرس المحتويات

15	.....II-2-2- طبقة ثمانية السطوح
16	.....III- تصنيف المعادن الطينية
16	.....III- 1- نوع المعدن 1/1 (T-O)
16	.....III- 2- نوع المعدن 1/2 (T-O-T)
17	.....III- 3- نوع المعدن 1/1/2 (T-O-T-O)
17	.....VI- العائلات الطينية
17	.....VI- 1- الكاولينيت
18	.....VI- 2- سمكتيت
18	.....VI- 3- الإليت
19	.....VI- 4- مونتموريلونيت
20	.....VI- 1- 4- الطبقة
20	.....VI- 2- 4- الكريستال
21	.....VI- 3- 4- الجسيمات
21	.....VI- 4- 4- المجاميع
21	.....VI- 5- الكلوريت
21	.....V- خصائص الطين
21	.....V- 1- الخصائص الفيزيائية للطين
21	.....V- 2- الخصائص الكيميائية للطين
21	.....V- 3- الخصائص الميكانيكية للطين
22	.....IV- ظاهرة الامتزاز Adsorption
22	.....VI- 1- مفهوم الامتزاز
22	.....V- 2- الامتزاز من المحاليل
22	.....V- 3- أنواع الامتزاز
22	.....V- 1-3- الامتزاز الفيزيائي
22	.....V- 2-3- الامتزاز الكيميائي
23	.....V- 4- الفرق بين الامتزاز الفيزيائي و الكيميائي
23	.....V- 5- معادلة لانجامير (Langmuir)
25	.....V- 5- معادلة فريندلش للامتزاز (Freundlich)
26	.....V- 6- أهمية الامتزاز
	الفصل الثالث : طرق و أدوات - الباب الأول : طرق التحليل الطيفي
27	.....I- التحليل الطيفي بالأشعة المرئية و فوق البنفسجية: " UV- Vis "
28	.....II- الجهاز الطيفي (Spectrophotometry DR3900)
29	.....III- مطيافية الأشعة تحت الحمراء
30	.....VI- انكسار الأشعة السينية
	الفصل الثالث : طرق و أدوات - الباب الثاني : العمل التطبيقي
32	.....I- تقديم مكان أخذ العينة
33	.....II- طريقة تحديد قوام التربة
33	.....II- 1- المواد و الأدوات المستعملة
33	.....II- 2- البرتوكول التجريبي لتحديد قوام التربة باستخدام طريقة ريبينسون (robinson)
36	.....III- مرحلة فصل الطين عن المواد الأخرى
36	.....III- 1- المواد الأدوات و المستعملة

فهرس المحتويات

36	.....III-2- طريقة العمل
38	.....IV-1- مرحلة تنقية الطين
38	.....IV-1- المواد و الأدوات المستعملة
38	.....IV-2- طريقة العمل
40	V- تحديد الرصاص بكاشف الأليزارين الأحمر Alizarin Red S باستخدام الطريقة الطيفية الضوئية....
40	.....V-1- تحضير المحاليل
41	.....V-2- تحديد طول موجة الامتصاص الأعظمي λ_{max}
41	.....VI- تحضير المنحنى المعياري
42	.....VII- معالجة محلول نترات الرصاص بالطين
42	.....VII-1- تأثير الرج
42	.....VII-2- تأثير زمن التماس
42	.....VII-3- تأثير الكتلة
	الفصل الرابع : مناقشة النتائج
44	I- قوام التربة.....
44	II- نتائج تحاليل الطرق الطيفية لعينة الطين.....
44	II-1- تحليل نتائج الأشعة تحت الحمراء لعينة الطين.....
45	II-2- نتيجة عينة الطين بعد استعمال جهاز (RDX).....
47	III - المنحنى المعياري.....
47	IV - إزالة الرصاص بالطين.....
47	IV - 1- تأثير الرج.....
49	IV - 2- زمن التماس.....
51	IV - 3- تأثير الكتلة.....
53	.....الخلاصة العامة
54	.....الاقتراحات و التوصيات

قائمة الأشكال

الصفحة	عنوان الشكل	رقم الشكل
5	يوضح موقع الرصاص في الجدول الدوري.....	1
5	الرصاص Pb.....	2
6	الرصاص Pb.....	3
6	خلات الرصاص.....	4
6	زرنخات الرصاص.....	5
6	سيروسيت (كربونات الرصاص).....	6
7	كورسيت (كرومات الرصاص).....	7
7	ثاني أكسيد الرصاص.....	8
7	نفثينات الرصاص.....	9
7	رباعي أكسيد الرصاص.....	10
7	زرنخات الرصاص.....	11
8	أكسيد الرصاص.....	12
8	رباعي ميتيل الرصاص.....	13
8	رباعي إيثيل الرصاص.....	14
9	نترات الرصاص.....	15
15	يوضح العناصر الهيكلية لرباعية السطوح.....	16
15	يوضح العناصر الهيكلية لثماني السطوح.....	17
17	يوضح النموذج الهيكلي للكاولينيت.....	18
18	تمثيل تخطيطي لهيكل السمكتيت.....	19
19	يوضح النموذج الهيكلي للإليت.....	20
20	التمثيل التخطيطي لهيكل المونتموريلونيت.....	21
20	هيكل متعدد الطبقات من مونتموريلونيت.....	22
24	أ- ايزوثرام لانجمير - ب - الصورة الخطية للايزوثرام.....	23
25	أ- ايزوثرام فريندلش - ب - الصورة الخطية للايزوثرام.....	24
28	صورة للجهاز الطيفي (Spectrophotometry DR3900).....	25
31	مخطط انكسار الأشعة السينية.....	26
31	مسار الأشعة داخل جهاز انكسار الأشعة السينية.....	27
32	موقع مدينة تقرت عبر القمر الصناعي توضح.....	28
32	موقع أخذ العينة عبر القمر الصناعي.....	29
32	أ - شكل العينة عن قرب - ب - شكل العينة عن بعد.....	30
34	بعد اضافة بيروكسيد الهيدروجين (30 V).....	31
34	بعد تسخين العينة في الحمام الرملي.....	32
35	يوضح شكل ماصة ريبينسون (robinson).....	33
37	أثناء تمرير العينة على الغربالين 50 ، 40 μm.....	34
37	تثبيت غربال 2 μm على رأس الارلينة الخاصة بمضخة الترشيح تحت الفراغ و طريقة استعمالها.....	35
37	توضح شكل العينة بعد تجفيفها في الفرن تحت درجة 105 درجة مئوية.....	36
39	اضافة الماء الأكسيجيني V30 و اضافة HCl مع الرج و التسخين.....	37
39	التخلص من الماء الأكسيجيني V30 و HCl و غسل العينة بالماء المقطر.....	38
39	افراغ الفارورة من عينة الطين وادخالها في الفرن تحت درجة 105 درجة مئوية.....	39
39	شكل الطين النقي بعد التجفيف.....	40
43	شكل جهاز الطرد المركزي.....	41
43	مكان وضع العينات داخل جهاز الطرد المركزي.....	42
43	شاشة و ازرار التحكم بجهاز الطرد المركزي.....	43
43	توضح شكل العينة بعد استعمال الجهاز.....	44

قائمة الأشكال

44	..... منحنى الأشعة تحت الحمراء	45
45	..... عينة الطين في جهاز RDX	46
47	..... يوضح المنحنى المعياري للامتصاصية بدلالة تركيز محلول نترات الرصاص	47
48	..... يوضح منحنى يعبر عن الامتصاصية بدلالة الرج	48
48	..... يوضح منحنى للمردود بدلالة الرج	49
49	..... منحنى يوضح تغير تركيز الرصاص بدلالة زمن التلامس	50
50	..... منحنى يوضح تغير المردود بدلالة زمن التلامس	51
51	..... منحنى يوضح تغير تركيز الرصاص بدلالة كتلة الطين	52
52	..... يوضح نتائج المردود بدلالة تغير الكتلة	53

قائمة الجداول

الصفحة	عنوان الجدول	رقم الجدول
10	يظهر القيم الطبيعية لتركيز الرصاص في التربة والماء والهواء والطعام وفق التقييم الذي قام به مجلس البحث القومي الأمريكي (NRC) سنة 1980.....	1
41	كيفية تحضير الكاشف الأيزيرين ومحلول نترات الرصاص لقراءة الامتصاصية.....	2
47	يوضح البيانات الموجودة داخل منحني الأشعة تحت الحمراء.....	3
46	تحليل العينات باستخدام مقياس انكسار الأشعة السينية.....	4
49	يوضح نتائج الامتصاصية وتركيز محلول نترات الرصاص وذلك بعد مرحلة الرج.....	5
51	يوضح نتائج الامتصاصية وتركيز محلول نترات الرصاص وذلك بعد مرحلة زمن التلامس.....	6
53	يوضح نتائج الامتصاصية وتركيز محلول نترات الرصاص وذلك بعد مرحلة تغير الكتلة....	7

فهرس الاختصارات

الرمز	الاختصار
Pb	رمز عنصر الرصاص
Alizarin Red S	الأيزارين الأحمر S
λ_{max}	الطول الموجي الأعظمي
(I R)	الأشعة تحت الحمراء
(UV – vis)	الأشعة المرئية و فوق بنفسجية
(RDX)	انكسار الأشعة السينية

مقدمة

مقدمة عامة :

لا تشكل نسبة المياه العذبة سوى 2.8 % من اجمالي المياه على كوكب الأرض ، حيث تتعرض حاليا المياه لمختلف أنواع التدهور [1] ، فلتوسع السكاني و التطور الصناعي و التقدم الاجتماعي السريع خلال السنوات الاخيرة ادى الى زيادة مستوى التلوث لمصادر المياه فالاستعمالات البشرية المتمثلة بالنشاطات الصناعية و الزراعية و المنزلية تؤثر تأثيرا مباشرا في نوعية المياه ، فقد أصبحت الأنهار و البحيرات الواقعة بالقرب من المدن و المجمعات الصناعية مقابر مائية ملوثة ، بسبب الفضلات السائلة المصروفة اليها بحيث اصبحت هذه المسطحات غير قادرة على التنقية الذاتية [2] .

ان وجود ايونات العناصر الفلزية في البيئة المائية شائع بسبب النشاطات الصناعية ، حيث تكون أغلب العناصر الفلزية ذات سمية عالية و غير قابلة لتحلل وهذا ما يدعو الى القلق الشديد خاصة اذا تجاوزت الحدود المسموح بها ، كما أن عدم تحلل هذه الفلزات يؤدي بضرورة الى تراكمها و زيادة تركيزها [3] ، من بين هذه الفلزات الرصاص و الذي يعد من أكثر المعادن الثقيلة تلويثا للبيئة و ذلك بسبب تعدد مصادره ، و سهولة انتقاله و تأثيراته الصحية المتعددة [4]، و تشير معايير منظمة الصحة العالمية لسنة 2004 بأن التراكيز المسموح بها للرصاص في مياه الشرب هي 10 ميكروغرام/ليتر [5] .

و لازالت التلوث بأيونات العناصر الفلزية من المحاليل المائية الذي يشار الى أساليب عديدة منها الترسيب الكيميائي ، و التبخير ، و الطرائق الإلكترونية ، و الاستخلاص بالمذيب ، و التبادل الأيوني و الامتزاز . و يعد هذا الأخير من الطرق الفعالة وخاصة عند استعمالنا لمواد متوفرة و غير مكلفة مثل الأطياف مقارنة بالكربون المنشط ، و التي يمكن الاعتماد عليها لازالت أيونات الفلزات الثقيلة من الأنظمة المائية [3] .

تشير بعض الدراسة السابقة التي استعمل فيها الطين كمادة مثل :

➤ قدم كلا من سعد عزيز حسن و لقاء حسين كاظم سنة 2014 دراسة تم فيها امتزاز كل من صبغات الكونكو

الاحمر ، ابرلنت الأزرق جي 250 ، السفرانين O ، و الأحمر المتعادل من محاليلها المائية على سطح طين

الكاوولين العراقي الأبيض ، حيث وجد أن سعة الامتزاز تتناقص وفق الترتيب التالي :

الأحمر المتعادل > السفرانين O > ابرلنت الأزرق جي 250 > الكونكو الأحمر 250 . [1]

➤ دراسة قدمها م.م سحر ریحان فاضل سنة 2013 و التي توصل فيها الى أن امتزاز ايون الحديد الثلاثي على

سطح البنتونايت يتبع معادلة لانكماير في جميع الحالات حيث أظهرت النتائج أن عملية الامتزاز باعثة

للحرارة ، كما وجد أن قابلية الطين على امتزاز ايون الحديد الثلاثي تزداد بزيادة المادة المازة و زيادة pH و

في درجة حرارة ثابتة و منه زيادة النسبة المئوية لازالة ايون الحديد الثلاثي . [3]

➤ دراسة أكرم عبد اللطيف الحديثي ، فوزي محسن الغريبي و أحمد مرزوق الزاوي تحت عنوان تقييم بعض الصخور و معدن طيني في امتزاز الكاديوميوم من المياه العادمة للمجمع الكيميائي للفوسفات في العراق ، و أظهرت النتائج أن سعة الامتزاز للمواد التي اختبرت كانت على الترتيب التالي :
الصخور الفوسفاتية < طين البنتونايت < الصخور الكلسية < الصخور السيلسية . [6]

انطلاقاً من كل ما سبق نسعى بدورنا الى معرفة امكانية الطين المحلي لمنطقة تقرت على ازالة ايون الرصاص من المحلول ، حيث قدمنا دراسة احتوت على أربعة فصول جاءت على النحو التالي :
الفصل الأول حمل اسم عموميات حول المياه الملوثة و الرصاص ؛ تطرقنا فيه الى تلوث المياه من الجانب الصناعي بالدرجة اكبر ، و ذلك بحكم أن الملوث المقصود بالدراسة ناتج عن النشاط الصناعي بالدرجة الأولى ، كما قمنا بالحديث عن الرصاص و أنواعه و أماكن تواجده و جميع خواصه بشكل عام و ختمناه بالحركة السمية لهذا المعدن الثقيل و الخطير في أن واحد ، و ذلك من أجل اعطاء ارشادات ولو كانت غير مباشرة لتفادي التعرض اليه .

بالنسبة **للفصل الثاني** كان تحت عنوان مفاهيم عام حول الطين و ظاهرة الامتزاز ؛ و تم في هذا الفصل دراسة الطين و اعطاء المفاهيم العامة حول هذه المادة المازة ، و ذلك انطلاقاً من تركيبها الكيميائية وصولاً الى خصائصها الفيزيائية و الكيميائية و حتى الميكانيكية ، أما بالنسبة لظاهرة الامتزاز فقد قدمنا مفهوماً عامة لهذه الظاهرة ، كما بينا أن للامتزاز نوعان هما فيزيائي و كيميائي و الفرق بينهما ، و كانت نهاية هذا الفصل بأهمية ظاهرة الامتزاز .

أما **الفصل الثالث** قمنا بتقسيمه الى ؛ **الباب الأول** تحت عنوان طرق التحليل الطيفي ، حيث قمنا باستعراض الطرق الطيفية التي المستعملة في هذه الدراسة ، و تمثلت هذه الطرق في جهاز انعراج الأشعة السينية (RDX) و الأشعة المرئية و فوق البنفسجية (UV- Vis) و التي من خلالها عرفنا تركيبة عينة الطين التي تمت بها عملية المعالجة ، كما استخدمنا جهاز DR3900 و هو جهاز طيفي يسمح لنا باقرات الامتصاصية ، أما بالنسبة **للباب الثاني** من هذا الفصل فقد حمل اسم الجزء العملي ، حيث فصلنا فيه طريقة تطبيق بروتوكول ماصة ريبينسون من أجل معرفة نسبة الطين الموجودة في العينة ، كما قمنا بتطبيق تجريبي من أجل تصفية العينة و الحصول على طين نقية في اخر المطاف ، كذلك حمل طرق تحضير كلا من محلول نترات الرصاص و الكاشف و المحاليل الموقية المستخدمة ، و ختمناه بطريقة المتبعة لتحديد الشروط المثلى لهذا الامتزاز و التي تمثلت في الكتلة و زمن التلامس و سرعة الرج .

الفصل الرابع و هو الفصل الأخير لهذه الدراسة حيث جاء ليعطي النتائج المتحصل عليها المتمثلة في ؛ نتائج كل من جهازي التحليل الطيفي (RDX) و (UV-Vis) ، و قدمنا شروط التعقيد التي تكون بين الكاشف و المحلول المعالج ، كما حددنا فيه و ناقشنا الشروط المثلى لخصائص هذا الامتزاز ، و كانت خاتمة هذا الموضوع بملخص عامة و توصيات لبحوث مستقبلية في هذا الاطار .

الفصل الأول
عموميات حول المياه الملوثة و
الرصاصة

I- عموميات حول المياه الملوثة :

I-1- تعريف تلوث المياه :

* جاء تعريف منظمة الصحة العالمية عام 1961 م لتلوث المياه على أنه : " هو أي تغير يطرأ على الخصائص الطبيعية والكيميائية والبيولوجية للمياه ، مما يؤدي إلى تغير في حالتها بطريقة مباشرة أو غير مباشرة ، بحيث تصبح المياه أقل صلاحية للاستعمالات الطبيعية المخصصة لها ، سواء للشرب أو الاستهلاك المنزلي أو الزراعي أو غيره " [6].

* وعرف هوبكنز و شولز Hopkins et Schulz سنة 1954 م الماء الملوث بأنه الماء الذي تنخفض درجة جودته نتيجة لاختلاطه بمخلفات الصرف الصحي أو غيرها من المخلفات فتجعله غير صالح للشرب أو للاستعمال في الأغراض الصناعية. وتأثير مكونات الماء على استعماله يعتمد على تركيز هذه المكونات ، فإذا كانت بتركيز منخفض بدرجة كافية ، فلا يكون لها تأثير ضار عند استعمال الماء في أي غرض ، وفي الواقع هناك العديد من المكونات التي يمكن الاعتراض على وجودها بتركيز مرتفع ولكن وجودها يمكن أن يصبح مقبولاً في حالة وجودها بتركيزات منخفضة عند استخدام الماء في غرض معين . [7]

I-2- مصادر تلوث المياه : يمكن تصنيف مصادر التلوث المائي إلى:

I-2-1- مصدر التلوث الطبيعي:

ويقصد به التلوث الذي يغير من الخصائص الطبيعية للماء ، فيجعله غير مستساغ للاستعمال الآدمي ، وذلك عن طريق تغير درجة حرارته أو الملوحة ، أو ازدياد المواد العالقة به ، سواء كانت من أصل عضوي أو غير عضوي ، وينتج ازدياد ملوحة الماء في الغالب لازدياد كمية البخار لماء البحيرة أو النهر ، خصوصاً في الأماكن الجافة دون تجديد لها ، ويؤدي ذلك أيضاً لاكتسابه (الرائحة الكريهة أو تغير لونه أو مذاقه). [9]

I-2-2- مصدر التلوث الصناعية:

إن ما نسبته 60 % من مجموع المواد الملوثة للبحار والبحيرات والأنهار هي مياه المصانع وفضلاتها حيث تصدر أغلب الملوثات من المصانع ومن الأمثلة على ذلك ما يلي:

- مياه صرف معامل الصناعات الغذائية ، وهي شبيهة بمياه الصرف المنزلي ، لكنها أغنى بكثير بالملوثات العضوية ، مثل : المياه الناجمة عن صرف معامل صناعة الألبان ومشتقاتها ومعامل صناعة السكر ، وصناعة العجائن و الحلويات و هلم جرا ، و الملوثات العضوية الناجمة عن هذه الصناعات تحتاج إلى استهلاك كميات كبيرة من الأكسجين المنحل في الماء أي تتأكسد و تتحلل.

إن سموم هذه الملوثات تضعف الكائنات التي تعيش في المياه ، وتقلل قدرتها الحيوية ، لهذا نرى اليوم أن كثيراً من الأنهار التي تتدفق إليها مياه الصرف المنزلي والصناعي فقدت قدرتها الذاتية على التنقية جزئياً أو كلياً ، إلى درجة أصبح فيها إصلاحها أو تحسينها غير ممكن من الناحية العملية.

مياه صرف معامل الدباغة وصناعة الجلود ومعامل الغزل والنسيج غنية بكلا النوعين السابقين من الملوثات ، أي بالملوثات العضوية و السامة ، و هي تستهلك الأكسجين المائي وتفقد الحياة. [9]

I-2-3- مصدر التلوث الكيميائي :

يعتبر التلوث الكيميائي للماء واحد من أهم وأخطر المشاكل التي تواجه الإنسان المعاصر ، حيث يصبح للماء بسببه - أي الإنسان - تأثير سام نتيجة وجود مواد كيميائية خطيرة فيه ، مثل مركبات الرصاص الزئبق ، الكاديوم و الزرنيخ و المبيدات الحشرية ، التي يمكن تقسيمها إلى نوع قابل للانحلال ، ونوع آخر قابل للتراكم والتجمع في الكائنات الحية التي تعيش في الماء ، مما يمثل خطرا كبيرا عليها. [9]

I-3- أنواع الملوثات المائية:

يمكن تلخيص أنواع الملوثات في النقاط التالية:

- 1- الأصباغ.
- 2- المركبات الأورماتية المتعددة .
- 3- مركبات الفينول .
- 4- التلوث بمياه الصرف الصحي .
- 5- الملوثات النفطية.
- 6- المخلفات الزراعية.
- 7- التلوث المائي بالمخلفات الصناعية. [9]

II - الرصاص:

يعد الرصاص واحدا من أول المعادن الثقيلة التي استعملها الإنسان وما زال يستعملها بكميات كبيرة ، وقد عرفت أفران صهر الرصاص منذ آلاف السنين (Elsinger، 1996) ، ويعد الرصاص من أكثر المعادن الثقيلة تلويثا للبيئة ، وذلك بسبب تعدد مصادره، وسهولة انتقاله وتأثيراته الصحية المتعددة. [13]



الشكل (1) :صورة توضح موقع الرصاص في الجدول الدوري

II-1- مركبات الرصاص :

II-1-1- الرصاص pb (82) : الصورة (1 ، 2)

التصنيف: مادة شديدة السمية ضارة بالبيئة

الرمز : pb (اللاتيني اسمه من جاء الكيميائي رمزه plumbum)

النوع :معدن ثقيل من مجموعة الكربون (المجموعة الرابعة عشر

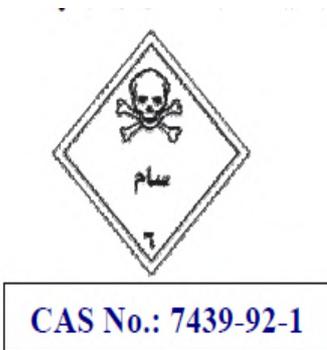
في الجدول الدوري)

الأسماء المرادفة : رصاص معدني.

الخصائص الفيزيائية:

الوزن الذري : 207.2

الحجم الذري : 18.1 سم³/مول



الشكل (2) الصورة (1)



الشكل (3) الصورة (2)

الكثافة : 11.34 غ/سم³

التكافؤ : 2-4

الصلابة : 1.5 موهز

درجة الانصهار : 327.5 درجة مئوية

درجة الغليان : 1740 درجة مئوية

قابلية الانحلال بالماء : لاتوجد

النظائر : 35 ، نصف العمر الإشعاعي معروف ،

عدد النوكليونات (181-215)

ثلاثة منها فقط مستقرة ($Pb^{206} - Pb^{207} - Pb^{208}$) . [12]

II-1-2- خلات الرصاص : الصورة (3)

الصيغة الكيميائية: $(CH_3COO)_2Pb / C_4H_6O_4Pb$

الكتلة الجزيئية : 325.3

درجة الانصهار : 280 درجة مئوية

قابلية الانحلال في الماء :

100 غ/مل في درجة حرارة بين 20 و 44 درجة

مئوية

الكثافة النسبية (الماء = 1) : 3.3 . [12]

II-1-3- زرنيخات الرصاص : الصورة (4)

الصيغة الكيميائية: $PbHASO_4$

الكتلة الجزيئية : 347.1

درجة الانصهار (يتفكك) : 280 درجة مئوية

الكثافة النسبية (الماء = 1) : 5.79

قابلية الانحلال بالماء : لا توجد . [12]

II-1-4- ثنائي ميثيلديثيوكارباميت

الصيغة الكيميائية: $C_6H_{12}N_2PbS_4$

الكتلى الجزيئية : 447.6

درجة الانصهار : < 310 درجة مئوية

الكثافة : 2.43 غ/سم³

قابلية الانحلال في الماء : لا توجد . [12]



CAS No.: 301-04-2

الشكل (4) الصورة (3)



CAS No.: 7784-40-9

الشكل (5) الصورة (4)



CAS No.: 598-63-0

الشكل (6) الصورة (5)

II-1-5-سبيروسييت (كربونات الرصاص): الصورة (5)

الصيغة الكيميائية: $PbCO_3$

درجة الانصهار (يتفكك) : 30 درجة مئوية

الكثافة : 606 غ/سم³

قابلية الانحلال في الماء : 100 غ/مل . [12]



CAS No.: 7758-97-6

الشكل (7) الصورة (6)

II-1-6-كورسييت (كرومات الرصاص) : الصورة (6)

الصيغة الكيميائية: $PbCrO_4$

الكتلة الجزيئية : 323.2

درجة الانصهار : 844 درجة مئوية

الكثافة : 6.3 غ/سم³

قابلية الانحلال في الماء :

100 غ/مل في درجة حرارة 25 درجة مئوية . [12]



CAS No.: 1309-60-0

الشكل (8) الصورة (7)

II-1-7- ثاني أكسيد الرصاص : الصورة (7)

الصيغة الكيميائية: PbO_2

الكتلة الجزيئية : 239.2

درجة الانصهار : 290 درجة مئوية

قابلية الانحلال في الماء : لا توجد . [12]



CAS No.: 61790-14-5

الشكل (9) الصورة (8)

II-1-8- نفتينات الرصاص : الصورة (8)

الصيغة الكيميائية: $[(CH_3)_2NCOO]_2Pb$

درجة الانصهار : 100 درجة مئوية

الكثافة النوعية : 1.2

قابلية الانحلال في الماء : لا توجد . [12]

نقطة الوميض : قابل للاشتعال



CAS No.: 1314-41-6

الشكل (10) الصورة (9)

II-1-9- رباعي أوكسيد الرصاص : الصورة (9)

الصيغة الكيميائية : Pb_3O_4

درجة الانصهار (يتفكك) : 500 درجة مئوية

الكثافة : 9.1 غ/سم³

قابلية الانحلال في الماء : لا توجد . [12]



CAS No.: 10031-13-7

الشكل (11) الصورة (10)

II-1-10- زرنخايت الرصاص : الصورة (10)

الصيغة الكيميائية : $Pb(ASO_2)_2 / AS_2O_4Pb$

الكثافة : 5.85 غ/سم³

قابلية الانحلال في الماء : لا توجد . [12]

II-1-11- أوكسيد الرصاص : الصورة (11)

الصيغة الكيميائية : PbO

الكتلة الجزيئية : 223.2

درجة الغليان : 1470 درجة مئوية

درجة الانصهار : 888 درجة مئوية

الكثافة : 9.5 غ/سم³

قابلية الانحلال في الماء : لا توجد . [12]



CAS No.: 1317-36-8

الشكل (12) الصورة (11)

II-1-12- رباعي ميتيل الرصاص : الصورة (12)

الصيغة الكيميائية : $Pb(CH_3)_4 / C_4H_{12}Pb$

الكتلة الجزيئية : 267.4

درجة الغليان : 110 درجة مئوية

درجة الانصهار : 27.5 - درجة مئوية

الكثافة النسبية : 2.0

الكثافة النسبية : لمزيج الهواء / البخار في درجة 20 مئوية

(الهواء = 1) : 1.23

الضغط البخاري : كيلو باسكال في درجة 20 مئوية

الكثافة البخارية : النسبية (الهواء = 1) : 6.5

حدود الانفجار ، حجم % في الهواء : -1.8

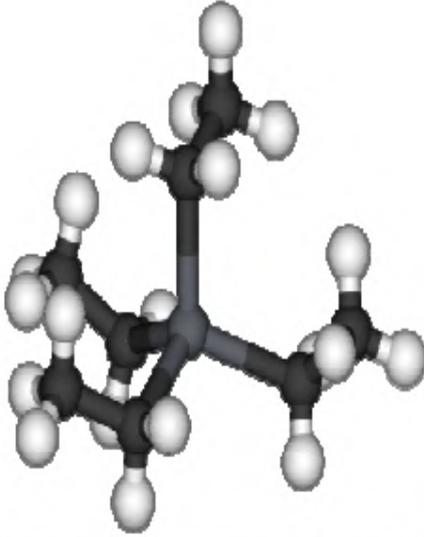
درجة الوميض : 37.8 درجة مئوية

درجة حرارة الاشتعال الذاتي : 254 درجة مئوية . [12]



CAS No.: 75-74-1

الشكل (13) صورة (12)



CAS No.: 78-00-2

الشكل (14) الصورة (13)

II-1-13-1-رباعي ايتيل الرصاص : الصورة (13)

الصيغة الكيميائية : $Pb(C_2H_5)_4$

درجة الغليان (ينفكك تحتها) : 200 درجة مئوية

درجة الانصهار : 136.8 - درجة مئوية

الكثافة النسبية : 1.7

الكثافة النسبية : لمزيج الهواء / البخار في درجة 20 مئوية

(الهواء = 1) : 1.00

الضغط البخاري : كيلو باسكال في درجة 20 درجة مئوية .

لاكثافة البخارية النسبية (الهواء = 1) : 8.6

درجة الوميض : 93 درجة مئوية

درجة الاشتعال الذاتي : فوق 110 درجة مئوية

قابلية الانحلال بالماء : ضعيفة جدا . [12]

II-1-14-1- نترات الرصاص : الصورة (14)

• و هو نوع الرصاص المستعمل في الدراسة .

الصيغة الكيميائية : $Pb(NO_3)_2$ أو N_2O_6Pb

الكتلة الجزيئية : $M=331.2 \text{ g/mol}$

عبارات السلامة : [S:53-45-60]

عبارات الخطورة : [R:61-20/22-33-62-50]

الخصائص الفيزيائية :

درجة الانصهار (يتفكك) : 290 درجة مئوية

الكثافة النسبية (الماء = 1) : 1.6

قابلية الانحلال في الماء ، 100مل/غ في درجة حرارة من 20 الى 50 درجة مئوية .

الحالة الفيزيائية و المظهر الخارجي: بلورات بيضاء، أو عديم اللون والرائحة.

المخاطر الكيميائية : تتفكك المادة بالتسخين لدرجة 290 درجة مئوية ، مطلقة بذلك أبخرة سامة من أكاسيد

النيتروجين ، و أكاسيد الرصاص. و هو مؤكسد قوي ، تتفاعل بقوة مع المواد القابلة للاشتعال ، و المواد المختزلة

و يتفاعل بقوة مع ثيوسينات الألمينيوم ، و الكربون الملتهب ، و هيبوفوسفات الرصاص .

قيمة الحد العتبي: الى درجة مساوية للرصاص 0.05 مغ/م³ (TWA)

التأثيرات البيئية : تعد هذه المادة سامة للكائنات المائية ، قد تسبب تأثيرات طويلة الأمد في البيئة المائية ، ويحدث التراكم الحيوي في السلسلة الغذائية الضرورية للبشر ، وخاصة الكائنات البحرية و البرية .

ينصح بشدة ألا تدخل هذه المادة للبيئة لأنها تبقى دائما فيها . [12]

II-2- الرصاص المعدني (اللاعضوي) : يتواجد الرصاص المعدني في عدة أماكن منها الدهان و التراب و الغبار ، و تختلف ألوانه الرصاص حسب مركباته ، ويعتبر كلُّ من الرصاص الأبيض (كربونات الرصاص) و الرصاص الأصفر (كرومات الرصاص و أول أكسيد الرصاص) و الرصاص الأحمر (رباعي أكسيد الرصاص) الأكثر شيوعا . [8]

II-3- الرصاص العضوي : تمتص الأشكال العضوية للرصاص عن طريق الجلد مما يجعلها خطيرة جدا ، كما أنها تسبب أذية عالية في الجهاز العصبي المركزي أكثر من الرصاص اللاعضوي ، و لا احتراق الرصاص العضوي المضاف إلى الوقود أثر وهو تحرر الرصاص في الغلاف الجوي.

ومن أشهر مركبات الرصاص العضوي:

- خلات الرصاص لها طعم حلو.

- رباعي إيثيل الرصاص هو الشكل المضاف إلى وقود المركبات كمضاد للانفجار . [8]

II-4- مصادر التلوث بالرصاص: هناك مصدران أساسيان هما:

II-4-1- المصادر الطبيعية :

ينطلق الرصاص إلى الوسط المحيط من تجوية الصخور ، والبراكين و حرائق الغابات و العواصف المحملة بالغبار ولكن لا تؤدي هذه العمليات كافة في الغالب إلى زيادة تركيز الرصاص إلى المستويات الضارة في أي من مكونات النظام البيئي ، بحيث تتراوح قيمة الرصاص بشكله الطبيعي في القشرة الأرض ما بين 5 إلى 50 مكغ/غ . [13] ، [8] .

جدول (1) : يظهر القيم الطبيعية لتركيز الرصاص في التربة و الماء و الهواء و الطعام وفق التقييم الذي قام به

مجلس البحث القومي الأمريكي (NRC) سنة 1980 . [8]

التركيز الطبيعي	الوسط
0.005 – 10 مكغ/ل	الماء
5 – 25 مكغ/غ	التراب
0.001 – 0.1 مكغ/م ³	الهواء
0.0001 – 0.1 مكغ/غ	الطعام

II-4-2- المصادر الصناعية:

تعددت المصادر الصناعية المطلقة للرصاص بسبب تنوع استعمالاته ، إذ يستعمل الرصاص كإضافات في بنزين السيارات في كثير من دول العالم ، كما يستعمل أكثر من 40 % من الإنتاج العالمي من الرصاص في صناعة البطاريات و الطلاء و اللحم الجانبي لعلب ، و يستعمل أيضاً في تزجيج السيراميك و حفظ المواد الغذائية ، وفي صناعة الذخيرة ، و حتى في صناعة بعض مستحضرات التجميل ونظراً لشيوع استعمال الرصاص فقد أصبح من أهم العناصر المعدنية الثقيلة الملوثة للبيئة . [13]

II-5- الرصاص في المياه :

تشير الدراسات المرجعية (Chow، 1978 و Valent و آخرون ، 1986) إلى أن تركيز الرصاص في المياه الطبيعية يتراوح بين 0.1 و 10 ميكروغرام/لتر، كما يتراوح في المياه السطحية للمحيطات بين 0.01 و 0.03 ميكروغرام/ليتر (Mart ، 1988)، أما في المياه المحيطات العميقة فيتراوح بين 0.0001 و 0.004 ميكروغرام/ليتر (Brulan ، 1983)، ويتراوح تركيز الرصاص في مياه الشرب بين 2 الى 25 ميكروغرام/ليتر ، وتنص المواصفات الجزائرية لمياه شرب المنبع على أن التركيز الرصاص المسموح به هو 0.055 مليغرام/ليتر و ذلك حسب الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية / العدد 27 ، 26 أبريل 2006 . يدخل سنوياً إلى الأنظمة المائية في كل أنحاء العالم نحو 180000 - 97000 طن من الرصاص ، وهي صادرة عن المخلفات الصناعية وعمليات التعدين و الصهر المعدني والتكرير وأحوال مياه المجاري ، وكذلك من الرصاص المنبعث في الغلاف الجوي.

- نصف نسبة الرصاص الموجودة في الماء تأتي من الغلاف الجوي.
- يكون تركيز الرصاص في الأنهار التي تجري في الأراضي الغنية بالمعادن أكثر بعشر مرات من الأنهار التي تجري على الأراضي غير الغنية بالمعادن. [13] ، [8]

II-6- طرق التعرض:

يمكن تلخيص التعرض للرصاص في النقاط التالية :

- يعد الاستنشاق والهضم الطريقتين الأساسيتين للتعرض البشري للرصاص مهما كان المصدر (الماء والطعام والدهان والتراب و الغبار).
- تتغير أهمية أي مصدر من مصادر التعرض للرصاص باختلاف الموقع الجغرافي والمناخ والكيمياء الأرضية و النشاطات الصناعية.
- تختلف كمية الرصاص الداخلة إلى الجسم باختلاف تركيز الرصاص وشكله الكيميائي وحجم جزيئاته
- تحدد كثافة التعرض التي يواجهها الفرد باختلاف العمر والجنس و المهنة و الغذاء و الثقافة. [8]

II-7- عوامل الخطورة :

- العوامل التي تزيد من خطر التسمم بالرصاص يمكن حصرها في ما يلي:
- العمر وذلك باحتمالية التعرض للرصاص عند الرضع والأطفال الصغار أكبر من احتمالية التعرض له عند الأطفال الأكبر سناً ، يمكن للأطفال الصغار أن تتلوث أيديهم بالتراب الحاوي على الرصاص ، يكون امتصاص الرصاص عند الأطفال الصغار أسهل من امتصاصه عند الأطفال الأكبر سناً والبالغين.
- العيش في بيوت قديمة لأنها تحوي على بقايا الدهان الحاوي على الرصاص.
- بعض المهن مثل صناعة الزجاج الملون يتطلب استخدام اللحام الرصاصي.
- يكون خطر التسمم بالرصاص عند سكان البلاد النامية أعلى لأن قواعد الحماية من التعرض للرصاص عندهم أقل صرامة من البلدان المتطورة. [8]

II-8- الحركية السمية للرصاص :

- يدخل الرصاص اللاعضوي للجسم عن طريق الفم و الاستنشاق و الجلد , و لكن طريق الجلد أقل هذه الطرق أهمية .
- يمتص الأطفال بين 40 % إلى 50% من الرصاص المأخوذ عن طريق الفم ,بينما يمتص الكبار من 3% إلى 10% من الرصاص المأخوذ عن طريق الفم .
- يحدث امتصاص الرصاص اللاعضوي بشكل أساسي في منطقة الأثني عشري .
- توزيع الرصاص في الجسم لا يعتمد على طريق دخوله إليه يذهب 94% من الرصاص الممتص عند البالغين إلى العظام ، أما عند الأطفال يذهب 73 % فقط من الرصاص الممتص إلى العظام.
- ويذهب الرصاص الموجود في الدم بشكل أساسي إلى الكريات الحمراء .
- يمكن للرصاص أن ينتقل من الأم إلى جنينها عبر المشيمة ، كما يمكن أن ينتقل من الأم إلى رضيعها عن طريق الحليب.
- يتضمن إستقلاب الرصاص اللاعضوي تشكيل معقدات مع جزيئات بروتينية وجزيئات غير بروتينية.
- تتقلب مركبات الرصاص العضوي في الكبد عبر تفاعل نزع الألكيل ، التأكسد بواسطة أنزيم السيتوكروم أو كسيداز .
- يطرح الرصاص بشكل أساسي عن طريق البول والغائط بغض النظر عن طريق التعرض.
- يشكّل كل من اللعاب والأظافر والشعر وحليب الثدي طرقاً ثانوية للإطراح .
- كي يتم إزالة نصف كمية الرصاص الموجودة في الدم نحتاج إلى ثلاثين يوماً ,أما لإزالة نصف كمية الرصاص الموجودة في العظام فنحتاج إلى سبع وعشرين سنة. [8]

الفصل الثاني
مفاهيم عامة حول الطين و
ظاهرة الامتزاز

I- تمهيد :

عند حديثنا عن الطين نذكر قول الله سبحانه وتعالى:

"الَّذِي أَحْسَنَ كُلَّ شَيْءٍ خَلْقَهُ وَبَدَأَ خَلْقَ الْإِنْسَانِ مِنْ طِينٍ" (الآية 7 السجدة)

يعود البحث عن المواد الطينية إلى العصور القديمة جداً نظراً لأهميتها في الصناعة والزراعة والجيولوجيا. وقد وضعت مفاهيم كثيرة لتحديد المكونات الضرورية للمواد الطينية وأسباب الاختلاف البين في خصائصها ، وتهتم معظم هذه المفاهيم بالطريقة التي توجد بها المكونات الكيميائية بعضها مع بعض في الطين أي صورة وحدات البناء الأساسية للمواد الطينية. [10]

تتعدد مجالات تطبيق الطين : ففي حالتها الخام وذلك بعد درجة حرارة 1000 درجة مئوية ، تستعمل الطين في إنتاج سيراميك وذلك بعد تعديلها ، كما يستخدم الطين في صناعة الورق ومستحضرات التجميل ، أما بالنسبة للصناعات فإنه يتم استخدامها في المستحضرات الصيدلانية (سميكتا و بيديليكس) ويستخدم كذلك في العديد من الصناعات الأخرى مثل صناعة الطلاء ، وتطوير الطرق في الأشغال العامة وتصنيع الخلايا (لتخزين النفايات المشعة). [17]

II- تعريف الطين:

لا يمكننا إعطاء تعريف واحد للطين وذلك لاختلاف العلماء في تعريفها. و بفضل فرضية علماء التربة يمكن القول بأن المكونات الضرورية للطين عبارة عن معقدات غروية غير متبلورة ، عضوية أو غير عضوية. و اعتقد بعض الباحثين بأنها عبارة عن خليط مفكك من أكاسيد السيلكون والألمونيوم و الحديد ، أو من خليط ملحي تابع للأحماض الحديدية الألمونيومية السيليكاتية الضعيفة. واعتبرت فرضية أخرى أن للطين مكونين ضروريين يسمى أحدهما كلاييت (clayite) و الآخر بيلينيت (pelinite) وأن الكلاييت في الواقع عبارة عن الكاولين و أنه مادة غير متبلورة لها نفس التركيب الكيميائي مثل المعدن ، بينما يشكل البيلينيت المادة الطينية الضرورية في بعض المواد الطينية وأنها مادة غير متبلورة تحتوي على كمية سيليكات أعلى وقلويات أرضية ، أو كليهما بنسبة أكثر من الكلاييت . [10]

وأفترض بعض الباحثين لفترة طويلة أن الطين يتكون من حبيبات دقيقة جداً من عدد محدود من معادن متبلورة ، وهو تعرف معدن الطين المقبول حالياً ، وهذه الفرضية ليست جديدة ، و لم يكن في المقدم إثبات الطبيعة المتبلورة لمعادن الطين المتناهية في الصغر إلا باستخدام الأشعة السينية في دراسة معادن الطين. أظهرت الدراسات الحديثة أن بعض المواد الطينية تحتوي على مكونات غير متبلورة أو ضعيفة التبلور ولا توجد هذه المكونات في معادن الطين أو حتى في معظمها ، ولذلك لا يمكن أن تعتبر هي المسؤولة عن خصائص الطين. [10]

ومن ناحية أخرى فإن للطين تعريفاً من جانب مصدره حيث يعتبر نوعاً من أنواع التربة المترسبة حول حواف البحار والأنهار ومجرى السيول ، تعرف من مصادرها الطبيعية وهي طين البحر ، وطين الزراعية وطين الأنهار.

من خلال كل ما سبق يمكن القول بأن مصطلح " الطين " يعين وفقاً لحالة مجموعة من الأنواع المعدنية أي عائلة من الصخور فئة من التربة أو فئة أخرى من الجسيمات تتكون من جسيمات معدنية منها قطر الحبيبة أقل من 2 ميكرومتر . [18]

- و من أكثر أنواع الطين المشهورة في الصناعة هو الصلصال ، أي الطين النقي ، ويتكون عادة من ما نسبته 14% من الماء و 46.5% من السيليكات و 39.5% من الألومينا ، ويبلغ حجم قطرة ذرة الطين الناعم 0.002 ملم ، حيث تتراص هذه الحبيبات لتشكل عجينة الطين.

- قد يتباين الطين في ألوانه اعتماداً على ما يحتويه من مكونات ، فإذا كان الطين أحمر اللون فهو يحتوي على نسبة كبيرة من أكسيد الحديد ، وإذا كان أصفر اللون فتزداد فيه نسبة المغنيسيوم وإن كان رمادياً فنسبة المواد العضوية فيه كبيرة ، كما تزداد مرونة الطين بزيادة معدن السيليكات والطين الناعم يزداد فيه النيتروجين ، والطين الخشن يكثر فيه الكربون العضوي . [18]

II-1- مكونات الطين:

قبل وجود طرق التحليل المتبعة وطرق دراسة الحبيبات المتناهية في الصغر كالطين لم يكن هناك اتفاق عام على طبيعة وحدات البناء الأساسية ، وانحصرت الفكرة القديمة في أن كل المواد الطينية تتكون من كاولينيت يحتوي عادة على مواد أخرى كانت تعتبر من الشوائب. [10]

- الصيغة العامة: $(Al_2O_3, XSiO_2, YH_2O)$

يتكوّن الطين عادة من المعادن التي تكون في التراب ، وهذه المكونات هي الألومينا التي تقدر نسبتها ما يعادل 34% ، السيليكات التي تبلغ نسبتها 50% ، ومن المواد الأخرى وأكسيد الحديد بنسبة 08% ، و الجير و المغنيسيوم ما نسبته 06% ، و مواد عضوية بنسبة 02% ، و كذلك الماء . [18]

- الطين هو خليط من المعادن الطينية والشوائب البلورية في شكل الحطام الصخري والطين الخام يتكون عموماً من عنصر معدني أساسي (الكاولينيت ، مونتوريلونيت ، الخ ...) وبعض الشوائب هي :
- أكاسيد و هيدروكسيدات السيليكون : (الكوارتز و كريستوباليت)
- المعادن الحديد: Fe_2O_3 الهيماتيت ، Fe_3O_4 المغناطيسي.
- الكربونات : كالسيت $CaCO_3$ ، الدولوميت $CaMg (CO_3)_2$.
- أكاسيد الألومنيوم هيدروكسيدات: جيبسيت $Al(OH)_3$. [18].

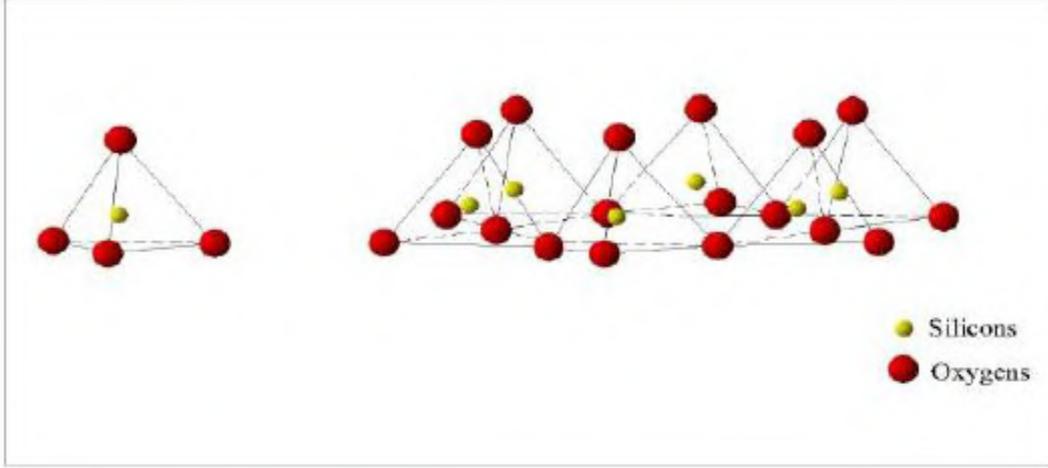
II-2- أنواع المعادن الطينية:

لم يقدم حتى الآن تقسيم مقنع تماماً لمعادن الطين لصعوبة دراسة الطين الذي عادة ما يتكون من خليط معقد من معادن الطين ضعيفة التبلور ، إلى حد لا يمكن معه تمييزها بوضوح ، علاوة على التدرج المستمر بين أنواع معادن الطين ، وقد أثبت التقسيم التالي بإمكانية استخدامه مع تقسيماته الفرعية إلى مجموعات متبلورة وغير متبلورة. وتعتبر المجموعات الأخيرة نادرة نسبياً وذات أهمية محدودة. وتعتبر الجسيمات الطينية ناتجة عن التفكك الميكانيكي أو المادي للصخور ، يليها التحول الكيميائي ، تليها التحول الكيميائي. كما تحتوي الطين عادة على المواد الطبيعية فيلوسيليكات (السيليكات في شكل طبقات) هي لينة في وجود الرطوبة و صلابة عند التجفيف أو التدفئة. بحيث تشكل معادن الطين المكونات الرئيسية للمواد الطينية ، توجد على شكل حبيبات متبلورة متناهية في الصغر. وهذه المعادن محدودة العدد وتتكون من سيليكات الألومنيوم المائية. كما توجد القلويات والقلويات الأرضية بصفة رئيسية في بعضها بينما قد يستبدل بالألمنيوم المغنيسيوم أو الحديد جزئياً أو كلياً في التركيب الذري في البعض الآخر. وتختلف المكونات الكيميائية في النسب وفي طريقة الترابط ووجودها في معادن طين متنوعة. [17] ، [10]

يمكن اعتبار المعادن الطينية هي ألومينوسيليكات (أكسيد السيليكون والألمنيوم) الذين ينتمون إلى عائلة فيلوسيليكات الأقل والأكثر رطوبة وشكلها عبارة عن جسيمات مقسمة بدقة حيث يكون حجمها بالميكرومتر ، هذه الفيلوسيليكات مركبة من سلسلة طبقات مركبة بنفسها ومكدسة. بحيث يمكننا تمييز نوعين رئيسيين من هذه الطبقات هما كالآتي:

II-2-1- طبقة رباعية السطوح :

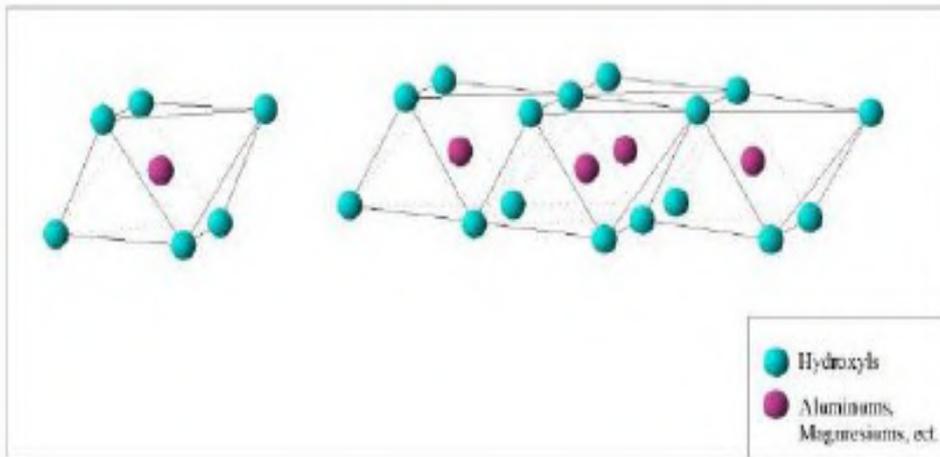
المكون الأساسي لها هو سيليكات SiO_4 سمكها 3 \AA يحتل الأكسجين قمة الهرم ويكون المركز مكون من Si أو Al .
 - تسمى المسافة المميزة "الفضاء بين الصفحات" والتي يمكن أن تكون فارغة أو مشغولة من طرف $(Si^{+4}, Al^{+2}, Fe^{+3})$ بالنسبة لطبقة رباعي السطوح . [17]



الشكل (16): يوضح العناصر الهيكلية لرباعية السطوح

II-2-2- طبقة ثمانية السطوح :

تتكون أساسا من الألمنيوم $Al(OH)_6$ يكون سمكها 4 \AA يشغل مركزها ذرة من الألمنيوم أو المغنيزيوم وهي عبارة عن مجموعة يشغلها الأكسجين أو الهيدروكسيد.
 - عندما يكون التجويف اثنين أو ثلاثة في طبقة السطوح الثماني المحتلة من قبل Al^{+3} يسمى الهيكل ثنائي ثماني السطوح ، وعندما يتم احتلال جميع تجاويف ثماني السطوح من قبل معدن ثنائي التكافؤ يسمى الهيكل بثلاثي ثماني السطوح. [17]



الشكل(17): يوضح العناصر الهيكلية لثماني السطوح

في طبقة ثماني السطوح تكون المسافة المميزة مشغولة من طرف $(Al^{+3}, Mg^{+2}, Fe^{+2}, Li^+)$ ، هذه المواد تؤدي إلى عجز الشحنة الموجبة مما يعطي للسطح شحنة سالبة، والتي يتم تعويضها خارج الورقة عن طريق تعويض الكاتيونات. [17]

الهيكل البلوري للطين يحفز ثلاثة خصائص فيزيوكيميائية :

- الأسطح الداخلية والخارجية الهامة (700-800 م²/غ بالنسبة إلى مونت موريلونيت).
 - شحنة السطح السالبة (في درجة الحموضة محايدة) وبالتالي إمكانية استعادة الكاتيونات.
 - القدرة على الاحتفاظ بعدد كبير من جزيئات الماء بين طبقات مختلفة (تورم الطين)
- كل هذه الخصائص تجعل المكونات المعدنية للطين أكثر تفاعلا من التربة ، وتسهم إلى حد كبير في الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية لتربة. [17]

III- تصنيف المعادن الطينية :

يتم تصنيف المعادن الطينية حسب العديد من الخصائص منها مزيج من الطبقات (T-O-T-O,T-O-T,T-O) وكذلك نوع الكاتيونات سواء كانت رباعية أو ثمانية السطوح شحنة الطبقة وطبيعة الفضاء في فراغ الشظايا (الكاتيونات ، جزيئات الماء) ، والتصنيف الأبسط والأكثر استعمالا هي طريقة ترتيب رباعي وثمانى السطوح الطينية ، ويتم تعريف فئتين رئيسيتين هما:

- طين الفيليتيك.
 - طين ليفي .
 - **طين الفيليتيك** هي الأكثر من حيث الانتشار و الدراسة ، هذا النوع من المعدن الطيني تشكل من خلال التراص الناتج عن تكسد الطبقات ، حيث يختلف سمك هذه الطبقة (7 ، 10 ، 14) Å و هي بحد ذاتها تتكون من عدة طبقات. [17]
 - **الطين الليفي** (إنترستراتيفيد) هي المعادن التي تكون فيها الطبقات متناوبة ، أو في معظم الأحيان المساحات بين الشظايا مختلفة. [17]
- يمكن تصنيف الطين حسب معدن الفيليت ، وذلك وفقا لعجز شحنة الطبقة ، وطابع ومعدل إشغال طبقة ثماني السطوح ، ومن هنا يمكننا تميز ثلاث أنواع من المعادن الطينة وهي كالتالي : [17]

III-1- نوع المعدن 1/1 (T-O) :

يتم تشكل هذه الطبقة من تجاور طبقة رباعي السطوح وطبقة ثماني السطوح بحيث تكون هذه المعادن البلورية مكدسة فوق بعضها البعض ، المسافة المميزة حوالي 7 Å هذا النوع يتوافق مع مجموعة عائلة الكاولين التي تحوي كلا من (الكاولينيت ، و الديكيت و النافيت) . [17] ، [19]

III-2- نوع المعدن 1/2 (T-O-T) :

ينتج هذا النوع من المعادن عن مجموعة من طبقة ثماني السطوح الموضوعه بين طبقتين رباعي السطوح أو يمكن القول بأن طبقة ثمانية السطوح محصورة بين طبقتين رباعية السطوح ، بحيث أن الطبقة الثانية من رباعي السطوح تكون عكس الطبقة الأولى ، هذه الطبقات الثلاث مرتبطة بذرات الأكسجين ، المعادن مع هذه البنية كثيرة جدا ، لأن البدائل شائعة في كل من طبقة رباعي السطوح وطبقة ثماني السطوح هذا ما يسبب وجود الكاتيونات المؤثرة اللازمة للتحديد الشحنة الكهربائية ، ويتفاوت الفراغ المميز بين خصائصها بين 9.4 و 15 Å حسب محتوى الطبقة البينية. [19] ، [17]

هذا النوع يتوافق مع عائلة انتيرفيليت ؛ والتي تضم (تالك ، سمكتيت ، إيليت ، فيرميكوليتس و ميكاس) بحيث أنه يمكن أن يتواجد هذا الطين بثلاث حالات مختلفة:

- لا وجود لاستبدال متماثل.
- الاستبدالات ثماني السطوح.
- الاستبدالات رباعي السطوح.

في المرحلة الأولى تكون جميع مواقع ثماني السطوح مشغولة من طرف Mg^{2+} (لا وجود للإستبدال المتماثل). ونتيجة لذلك لا يوجد عجز شحني على مستوى السطح. تكون الطبقات جد مستقرة ومحايده كهربائيا فيما يتعلق بالماء ، مماثلة تماما لحالة الطين T-O.

- في حالة وجود استبدال متماثل ، هناك عجز شحني (غالبا ما تكون سلبية) على سطح الطبقات التي يتم تعويضها بشكل طبيعي من طرف الكاتيونات ، أما بالنسبة للعجز الشحني في الفضاء الموجود بين الأوعية فإن لأيونات البوتاسيوم K^+ دورا في توفير روابط قوية بين الطبقات وتعوض الفضاء الموجود بين الشظايا. [17]

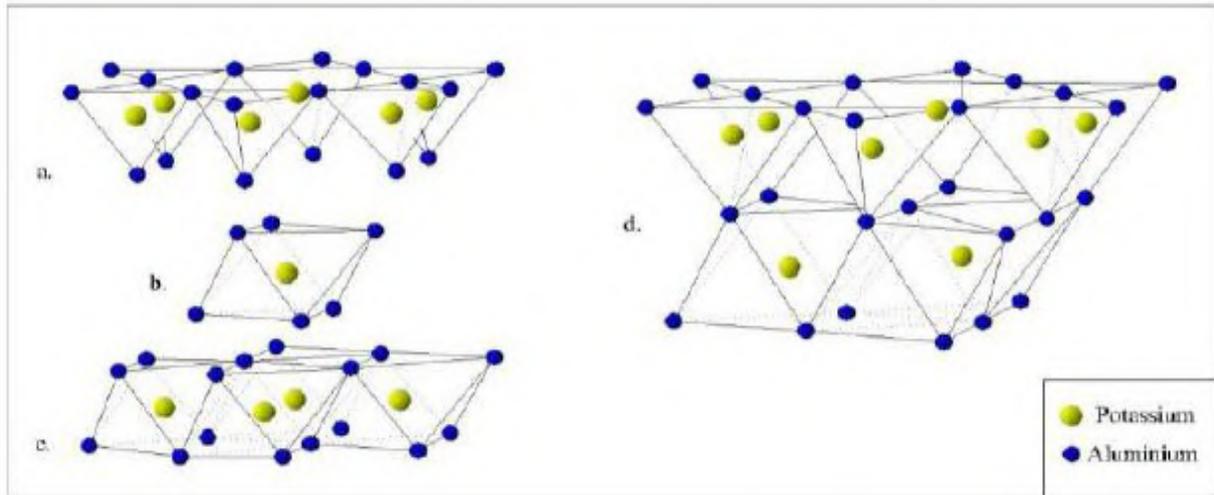
III-3- نوع المعدن 1/1/2 (T-O-T-O) :

هذه المعادن هي مزيج من طبقتين ثماني السطوح مع طبقتين رباعي السطوح . أو يمكن القول أنها ناتجة من تناوب صفائح T-O-T وطبقة ثماني السطوح البينية ، يتم تعويض شحنة مركب هذه الطبقة بطبقة تحت طبقة رباعي السطوح تحتوي على ألومنيوم و/ أو ذرات مغنيسيوم ، حيث أن المسافة المميزة هي حوالي 14 Å ، وهذا النوع يتوافق مع مجموعة من الكلوريت . [17] ، [19]

VI- العائلات الطينية:

VI-1- الكاولينيت :

هو نوع من أنواع فيلوسيليكات و هو أكثر المعادن وفرة في هذه العائلة يصف في طبقة المعدنية 1/1 ، وفي الكثير من الأحيان ترتبط مع المعادن الأخرى ، وجدت إما في الشكل رطب أم لا. يمتلك الكاولينيت المجفّف ثنائي رباعي السطوح مسافة قاعدية تتراوح بين 7.1 - 7.4 Å وصيغته الهيكلية هي $2[Si_2O_5Al_2(OH)_4]$. [17] ، [19]

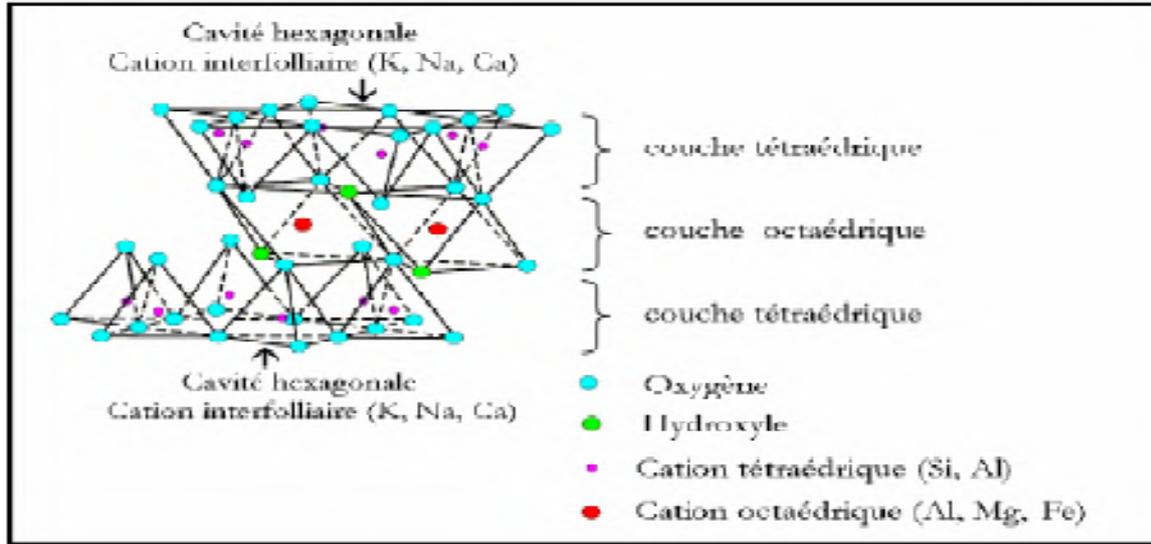


الشكل (18): يوضح النموذج الهيكلي للكاولينيت.

a - طبقة رباعي السطوح ، b- طبقة ثماني السطوح يمكن أن تكون الذرات المنسقة Al ، Fe ، أو Mg ، c- طبقة ثماني السطوح، d- نموذج تخطيطي لطبقة الكاولينيت. الطبقة الابتدائية تتكون من طبقة رباعي السطوح أساسها السيلكون (SiO_4) وطبقة ثماني السطوح أساسها الألومنيوم $Al(OH)_6$ إن استحالة وجود تبادل ايوني على مستوى طبقة ثماني السطوح راجع للاحتلال الكلي لمواقع هذا الأخير. لكن هنالك إمكانية لتبادل ايوني في مواقع رباعي السطوح بين Si^{+4} و Al^{+3} . ويؤدي هذا الاستبدال إلى خلل شحني يعاد توازنه من خلال توضع الكاتيونات التعويضية القوية جدا، مساحة السطح النوعي من رتبة 40م²/غ [17].

VI-2- سمكتيت :

تكون معادن السمكتايت من صفيحتين رباعي السطوح من السيليكا مع صفيحة من ثماني السطوح المركزية ويتم تصنيفهما كمعدن طبقة 1/2، تشغل جزيئات الماء والكاتيونات المسافة بين الطبقات بحيث سمك كل من الطبقة الكلية والطبقة البينية المرتبطة بها حوالي 14 Å ومن أهم المعادن التي تحتويها هذه العائلة هي مونت موريلونيت، بيديليت، هيكتوريت وسابونيت. تحمل السمكتيت شحنة سالبة على مستوى السطح، يرجع ذلك إلى ما يسمى بالكاتيونات التعويضية، والمصدر الرئيسي لشحنة هذا السطح تأتي من البدائل المتماثلة الناتجة عن استبدال الكاتيونات المعدنية في الشبكة من قبل الكاتيونات التي لها نفس الحجم ولكن بأقل شحنة (إن استبدال Al^{+3} من قبل Mg^{+2} هو الأكثر شيوعاً) هذه الشحنة التي بين الطبقات هي المسؤولة عن 80% من قدرة التبادل الأيوني [22] ، [17].



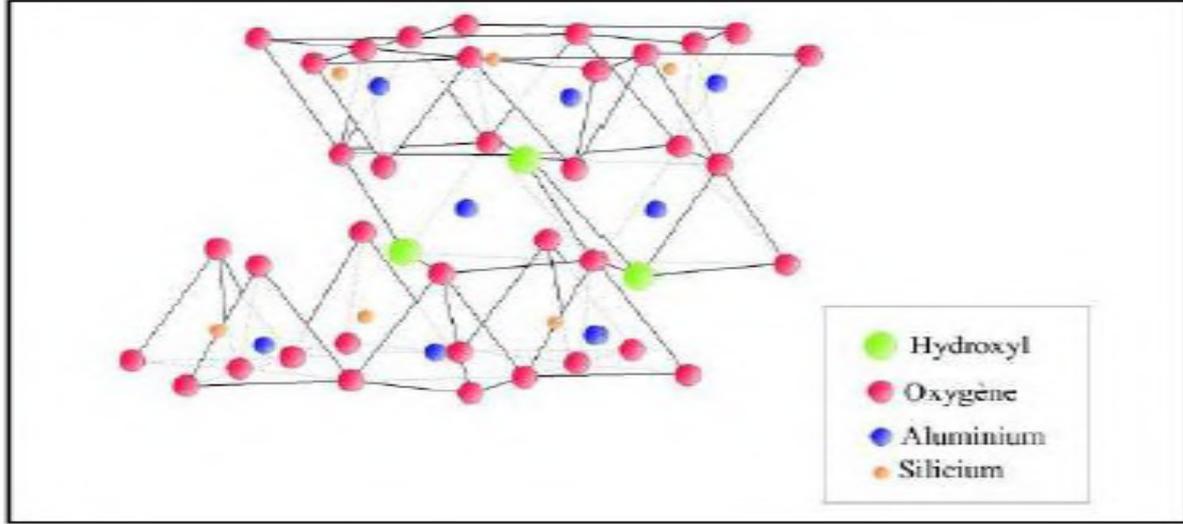
الشكل (19): تمثيل تخطيطي لهيكل السمكتيت

الصيغة النظرية هي $(OH)_4Si_8Al_4O_{20}.NH_2O$ (الطبقة البينية) والتركيب النظري دون المادة البينية هو SiO_2 66.7% ، Al_2O_3 28.3% و H_2O 05%. ومع ذلك، في سمكتيت، هناك استبدال كبير في ورقة الاوكتاهدرا وبعضها في ورقة رباعي السطوح. في الورقة الرباعية السطوح، هناك استبدال الألومنيوم للسليكون تصل إلى 15% وفي ورقة الاوكتاهدرا، والمغنيسيوم والحديد للألمنيوم (غريم، 1968). إذا كانت مواقع الاوكتاهدرا مملوءة بشكل رئيسي بواسطة Al، فإن معدن سمكتايت هو سائل صناعي إذا ملئت من قبل المغنيسيوم والمعادن هو سبوتني. وإذا كان بواسطة الحديد، فإن المعدن هو مونتونايت. [22]

VI-3 - الإليت :

الإليت هو الميكا المعدنية الطينية كما سماها غريم وآخرون سنة (1937). الهيكل عبارة عن طبقة 1/2 البنية رابطة قوية متداخلة الأيونية والتي تجمع الطبقات الفردية معا وتمنع جزيئات الماء من احتلال موقع الطبقة البينية كما هو الحال في السمكتيت. ببساطة قد يقول إن الإليت هو السمكتيت البوتاسيوم، لها طبقة مجموع شحناتها سالبة وعالية جدا مقارنة بالسمكتيت، تعتبر أيونات البوتاسيوم هي الأيونات التعويضية لهذا النوع. الفرق الأساسي بين السمكتيت والإليت إن هذه الأخيرة أيوناتها التعويضية أي (البوتاسيوم) ضعيفة جدا من ناحية التبادل، بحيث يقدر تبادل الكاتيونات لديها ما بين (20 إلى 40 ميلي مكافئ غرام/ 100غ)

لا يوجد ماء بين فراغات الشظايا ،السطح المحدد و المميز هو $2800 \text{ م}^2/\text{غ}$. [22] ، [17]



الشكل (20): يوضح النموذج الهيكلي للإليت.

VI-4 - مونتوريلونيت:

مونتوريلونيت هي واحدة من أكثر الأنواع انتشارا على سطح الكرة الأرضية ، من هذا المنطلق يتم استخدامها بشكل واسع. تم اكتشافها لأول مرة في عام 1847 بالقرب من مونتوريلون ، في مقاطعة فيين (فرنسا).

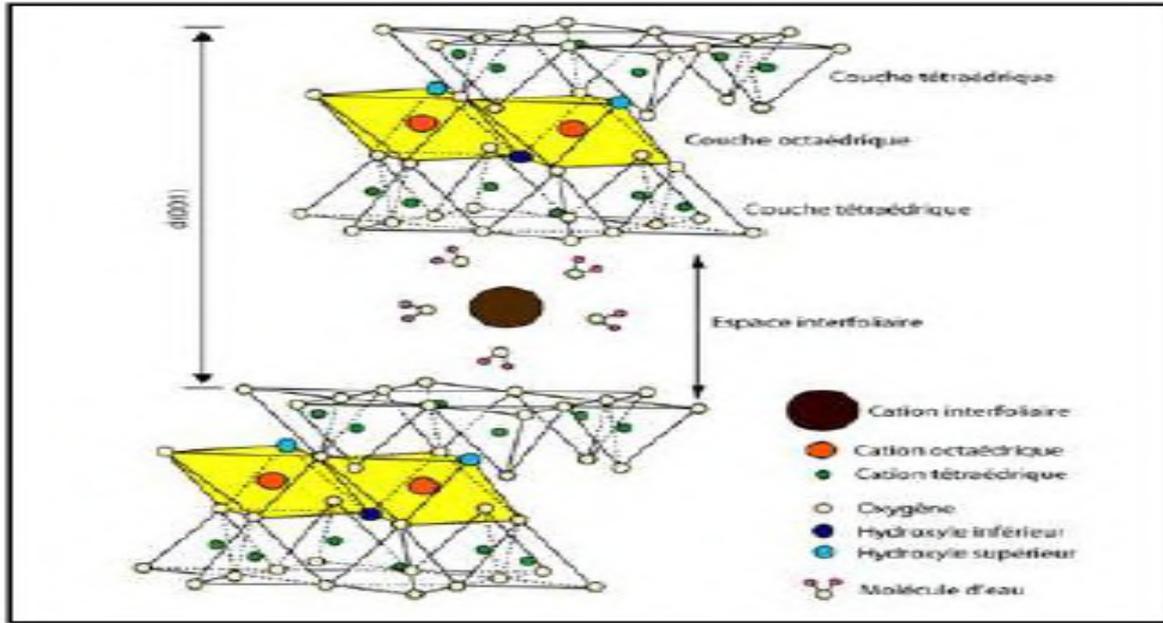
أما بنسبة للجزائر فإن أهم مخزون للبتونيت وجد في مدينة وهران (غرب الجزائر) ، ونلاحظ على وجه الخصوص مدينتي مغنية (حمام بوغرارا) مع احتياطات تقدر بحوالي مليون طن و مستغانم (مزيلا) مع احتياطات قدرها مليوني طن. [17]

يتميز بمستويات مختلفة من التنظيم وفقا لمقياس المراقبة ويمتلك خصائص تورم مهمة أكثر من باقي الفيلوسيلكات من نوع T-O-T .

تم تأسيس هيكل مونتوريلونيت نهائيا على أساس من هوفمون .(إندل و ويليم. مارشال)، الطبقة مبينة في الشكل (8) ، وهي تتكون من طبقتين من رباعي السطوح تتمحور حول السيليكون وبينهما نعثر على طبقة من ثماني السطوح ترتكز على الألمونيوم . [17]

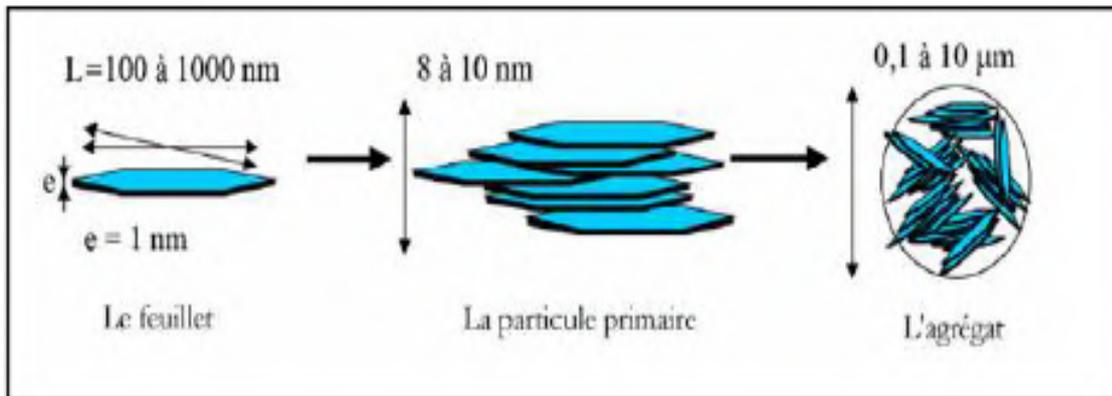
يوجد مساحة من الفراغ بين الطبقتين يقدر قطره ب 14 Å ، ويمكن أن تختلف هذه المساحة وفقا لوجود الماء من عدمه حيث (9.8 Å) لمونتوريلونيت المجففة في درجة حرارة 110 °C .

المونتوريلونيت هو الطين الأبيض ، عادة ما تقدر كثافته ب $2,04$ ، يذوب جزئيا في حمض الهيدروكلوريد وكلها في حمض الكبريت . أهم ما يميز هذا النوع هو قدرتها على التبادل الكاتيوني حيث تتراوح بين 100 و 15 ملي مكافئ غرامي لكل 100 غرام من الطين ، وتقدر مساحة سطحها ب $90 \text{ م}^2/\text{غ}$ (بالنسبة لمونتوريلونيت مغنية) [17]



الشكل (21): التمثيل التخطيطي لهيكل المونتموريلونيت.

أبرز العديد من الكتاب ثلاثة أنواع من مستويات تنظيمات الطين ، هنا نتحدث عن المونتموريلونيت الشكل الموالي يبين لنا ثلاث مستويات مختلفة من التنظيمات خصائص هذا الهيكل وقياساته.



الشكل (22): هيكل متعدد الطبقات من مونتموريلونيت.

VI-4-1 - الطبقة :

الطبقات هي الوحدات الهيكلية الأساسية التي تحدد الطبيعة المعدنية لنوع الطين ، الخصائص الفيزيائية والكيميائية و السلوك المجهري. يتم تكديس الطبقات أفقياً متتالية في X و Y لنصف غرزه ، فقد تشكل قرص أو رقاقة ذات أبعاد حوالي 100000 نانومتر في الطول و 10 Å في العرض أي السمك هذه منصات مرنة جداً خاصة في وجود الماء بحيث تكون قابلة للتشوه. [17]

VI-4-2 - الكريستال :

هي فيلوسيلكات على شكل بلورات تتألف من كومة من الطبقات ، هذه البلورات تتكون من عدد من الطبقات (3 أو 4 من السميكيتيت تصل إلى عدة عشرات من الكلوريت). بلورات السمكيتيت صغيرة جداً (بلورات أقل من 1 ميكرون) ولديها سمك صغير جداً (بعض نانومتر ، أي بعض الطبقات). [17]

VI- 4 - 3 - الجسيمات :

تتشكل الجسيمات من ترابط العديد من البلورات ، يتم تكديس كومة من الطبقات بفعل القوى الكهربائية الجاذبة بين الايونات التعويضية و الصفائح، ما بين 8 الى 10 نانومتر هو حجم الجسيمات الأولية التي تبقى ثابتة تقريبا ، عندما يتم تورم مونت موريلونيت يتم زيادة الفضاء بين الشرايين اذن هنالك طبقات أقل في الجسيمات . [17]

VI- 4 - 4 - المجاميع :

المجموع ويقصد به هنا الطين في شكل مسحوق ، هي مجموعة من الجسيمات تكون مستطيلة الشكل تقريبا تدعى "الجسيمات الأولية " بحيث تكون موجهة في جميع الاتجاهات ، وترتبط هذه الجزيئات مع بعضها البعض بفضل قوة كولوم أو روابط الهيدروكسيد أو المواد العضوية ، تتراوح حجم هذه المجاميع من 1 إلى 10 ميكرون [17].

VI- 5 - الكلوريت :

الكلوريت يختلف عن الحالات السابقة التي رأينا فيها بأن الفراغ يشغل من طرف الكاتيونات التعويضية ، ففي الكلوريت فإنه يتم تعويض الفراغ بواسطة طبقة من الهيدروكسيد ذات شحنة موجبة، الفراغ القاعدي الخاص به يصل إلى 14 Å لا يتأثر الكلوريت بارتفاع درجة الحرارة و يبقى مستقر. [17]

يحتوي أعضاء مجموعة الكلوريت على طبقة 1/2 بمتغير x ورقاقة هيدروكسيد الطبقة البينية . في بعض المراجع ، يشار إليها باسم معدن 1/1/2. قد تكون صفائح ثماني سطوح ثنائية (2 / 2) أو ثلاثي ثماني السطوح (3 / 3) ، أو مختلطة (2 / 3 ، 3 / 2). [22]

V- خصائص الطين:

V- 1 - الخصائص الفيزيائية للطين :

يملك الطين قواماً طرياً إذا تعرض للماء ، ويصبح قوام الطين صلباً إذا تعرّض للحرارة ، ويمتلك الطين مرونة جيّدة ، ويمكن تشكيله بأيّ شكل يرغب به ، ويمتلك الطين خاصيّة التماسك ، التي تساعد في المحافظة على شكل العجينة ، ويتقلص الطين التعرّض لدرجات حرارة عالية.

V- 2 - الخصائص الكيميائية للطين :

يملك الطين بنية ذرية غير متوازنة كهربائياً ، وتحمل جزيئات الطين السطحية شحنة سالبة ، و يرتبط بمركبات تحمل شحن سالبة ، مثل ذرات الصوديوم ، و المغنيسيوم ، و البوتاسيوم ، و يستطيع الطين تكوين روابط كيميائية قوية ، و روابط فيزيائية ضعيفة مع المركبات الأخرى.

V- 3 - الخصائص الميكانيكية للطين:

يملك الطين نفاذية منخفضة ، وذلك بسبب صغر مسامه ، ويرتبط قوام الطين بالحجم ، ونسبة الرطوبة ويصبح أكثر صلابة إذا زاد وزنه ، وانخفضت رطوبته ، ويتميز الطين بقوامه شديد الارتباط بالبنية الهيكلية له.

[16]

IV- ظاهرة الامتزاز Adsorption:

VI-1- مفهوم الامتزاز :

إن من الطرق الكيميائية التي تستخدم في معالجة المياه هي عملية الامتزاز (Adsorption)، تكون هذه الطريقة باستعمال مادة مازة (Adsorbent) حيث تقوم هذه الأخيرة بامتزاز بعض المواد المذابة غير المرغوب فيها والألوان والروائح من المياه ، تكون عملية الامتزاز بارتباط الجزيئات أو الذرات أو الأيونات من الحالة الغازية أو السائلة على الأسطح الصلبة

(Sharma 1986) يعتبر الفحم المنشط من أهم المواد المستخدمة في معالجة المياه لكون قابلية إمتزازه تقدر بـ 98% للمواد العضوية المذابة و الروائح و الألوان ، كلما زاد تركيز المادة في المحلول كلما زادت الكمية الممتزة على السطح حتى الوصول إلى حالة الاتزان ، ومنه فإن لتركيز المادة الممتزة دور مهما في ذلك.

أكد Tarkik في 1973 بأن زيادة تركيز المادة الممتزة يؤدي إلى زيادة سعة الامتزاز . لطبيعة سطح المادة التي يحصل عليها الامتزاز أهمية بالغة بحيث أن امتزاز الأيونات من خلال نوع الشحنة والمساحة السطحية للمادة وحجم المسامات وتوزعها على السطح ، تحدد خصائص المادة المازة عبر قابلية امتزاز الأيونات و الجزيئات على تلك المادة ، وتتمثل هذه الخصائص في الوزن الجزيئي و الذوبانية القطبية والحجم و الشكل . [6]

V-2- الامتزاز من المحاليل :

إن ايزوتارم امتزاز المواد المذابة من المحلول ايزوتارم امتزاز الغاز يتشابهان من حيث الشكل ، إلا أن الامتزاز من المحاليل أعقد بكثير من الامتزاز الغازي . ويعود سبب ذلك إلى أن امتزاز المادة المذابة على سطح الماز قد يرافقه امتزاز أيونات أو جزيئات أخرى داخل هذا المحلول أو حتى امتزاز المذيب نفسه ومنه تكثر الانحرافات المختلفة . [11]

V – 3 - أنواع الامتزاز:

يصنف الامتزاز بالاعتماد على نوع وطبيعة القوى التي تربط جزيئات أو ذرات المادة الممتزة بالسطح الصلب وتتحدد هذه القوى حسب طبيعة المادة المازة فضلا عن طبيعة السطح الماز من حيث نشاطه الإلكتروني. وعليه يمكن أن يصنف الامتزاز إلى نوعين : [11]

V-3-1- الامتزاز الفيزيائي :

تتم عملية الامتزاز على سطوح بعض المواد خاملة بسبب التشبع الإلكتروني لذراتها ، وذلك نتيجة للأواصر التي ترتبط بها تلك الذرات مع الذرات المجاورة للمادة نفسها ، إذ يتم الامتزاز على هذه السطوح من خلال قوى التجاذب الطبيعي ، ويدعى هذا النوع من الامتزاز بالامتزاز الطبيعي أو الفيزيائي ، حيث يكون شبيها في طبيعته وميكانيكيته بظاهرة تكثف بخار مادة على سطح سائل المادة نفسها.

ترتبط جزيئات المادة الممتزة على سطح المادة المازة بواسطة قوى فانديرفالز الداخلية الضعيفة نسبيا إذ يحدث على كل السطوح ولا توجد سطوح مختصة بهذا الامتزاز . [9]

V-3-2- الامتزاز الكيميائي:

هنالك سطوح أخرى تعد نشطة في عملية الامتزاز وذلك لعدم تشبع ذراتها إلكترونيا ، وتبقى ذرات هذه السطوح غير مشبعة إلكترونيا رغم الأواصر التي تكونها مع الذرات المجاورة ، إذ تميل هذه السطوح إلى تكوين أواصر كيميائية مع الذرات أو الجزيئات التي يتم إمتزازها على السطح ، حيث يدعى هذا النوع من الامتزاز بامتزاز الكيميائي ، حيث يمكن أن يحدث هذا الأخير على سطوح معينة في ظروف معينة وقد لا يحدث على سطوح أخرى عند توفير الظروف نفسها ، أو على السطوح نفسها عند تغيير الظروف المناسبة. [9]

4-V- الفرق بين الامتزاز الفيزيائي و الكيميائي:

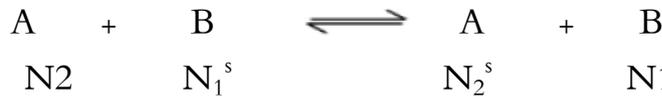
يمكن إجمال الفروق بين الامتزازين بالاتي:

- 1- تعد قيمة حرارة الامتزاز الكيميائي عالية مقارنة مع الامتزاز الفيزيائي فالأواصر الكيميائية التي تتكون في الامتزاز الكيميائي تكون عادة أقوى من قوى التجاذب الطبيعي.
- 2- يعد الامتزاز الكيميائي الخطوة الأولى في التفاعل الكيميائي لذا فإنه يحتاج إلى طاقة تنشيط ، أما الامتزاز الفيزيائي فإنه لا يحتاج إلى طاقة تنشيط.
- 3- الامتزاز الكيميائي يتميز بالخصوصية إذ يحدث عند ظروف معينة وقد لا يحدث عند تغير الظروف، أما الامتزاز الفيزيائي فلا يمتلك مثل هذه الخصوصية.
- 4- يتكون في الامتزاز الكيميائي طبقة واحدة من المادة الممتزة على السطح الماز وذلك كحد أقصى لعملية الامتزاز ، أما الامتزاز الفيزيائي فقد يتعدى الطبقة الواحدة . [9]

5-V – معادلة لانجامير (Langmuir):

وضع العالم لانجامير (Langmuir) معادلة خاصة بلامتزاز اعتمادا على افتراضات نظرية ، أذ وضعت المعادلة أساسا لتفسير الغازات على سطوح المواد الصلبة . افترض لانجامير الغازات الممتزة لا يمكن أنتكون أكثر من طبقة واحدة أحادية الجزيئية كما أنه صور عملية امتزاز الغازات بأنها عمليتان متعاكستان وهي تكاثف الحالة الغازية على السطح وتبخر الجزيئات من السطح الى الحالة الغازية .
عندما يبدأ الامتزاز فان أي جزيئية تصطدم بالسطح سوف تمتز عليه وباستمرار عملية الامتزاز يصبح من غير الممكن أن تمتز هي التي تصطدم بموقع فارغ فقط . كذلك يمكن تطبيق معادلة لانجامير لامتزاز المواد المذابة في الطور السائل على سطوح المواد الصلبة ، اذا يمكن التوصل لمعادلة لانجامير التي تعبر عن عملية الامتزاز من المحاليل بالمعادلة التالية [9] :

المعادلة (1) :



بحيث اذا اعتبرنا أن :
N1 و N2 يعبران عن الكسر المولي للمذيب و المذاب على التوالي .
N1s و N2s يعبران عن الكسر المولي للمذيب و المذاب الممتزة على سطح الطور الصلب عند الاتزان .
يمكن كتابة ثابت الاتزان (k) بالشكل التالي :

$$K = \frac{N_2^s \cdot N_1}{N_1^s \cdot N_2} \Rightarrow K = \frac{N_2^s \cdot a_1}{N_1^s \cdot a_2} \quad \text{المعادلة (2) :}$$

بحيث a1 و a2 يعبران عن فعالية المذيب و المذاب على التوالي ، كما أنه في المحاليل المخففة يمكن التعويض عن a2 بالتركيز عند الاتزان (Ce) فتصبح المعادلة (2) بالشكل التالي :

$$K = \frac{N_2^s \cdot a_1}{N_1^s \cdot C_e} \quad \text{المعادلة (3) :}$$

الفصل الثاني

مفاهيم عامة عن الطين و ظاهرة الإمتزاز

كما يمكن عد (a1) مقدارا ثابتا ذلك لان الامتزاز في المحاليل المخففة ، و اذا اعتبر و ان $N1s + N2s = 1$ فان تعويض هذه الكميات في المعادلة (3) ينتج :

$$N_2^s = \frac{b.C_e}{1 + bC_e} \quad \text{المعادلة (4) :}$$

وبما أن N_2^s يصبح كما هو في المعادلة (5) :

$$N_2^s = \frac{n_2^s}{n^s} = \theta \quad \text{المعادلة (5) :}$$

اذن ان ns يمثل عدد مولات مواقع الامتزاز للغرام الواحد و أن θ هي جزء السطح المشغول بواسطة الجزيئات الممتزة و بتعويض هذا في المعادلة (3) نحصل على :

$$\theta = \frac{bC_e}{1 + bC_e} \quad \text{المعادلة (6) :}$$

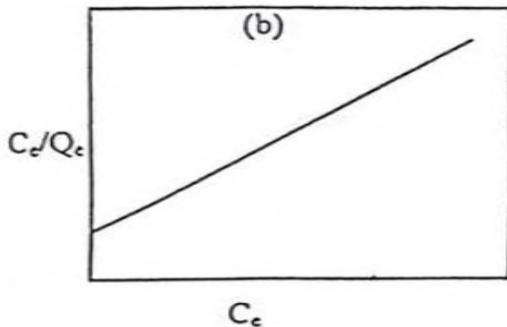
و بما ان كمية المادة الممتزة (Q_e) تتناسب مع جزء السطح المشغول ، فانه يمكن كتابة المعادلة (6) بالشكل الآتي :

$$Q_e = \frac{abC_e}{1 + bC_e} \quad \text{المعادلة (7) :}$$

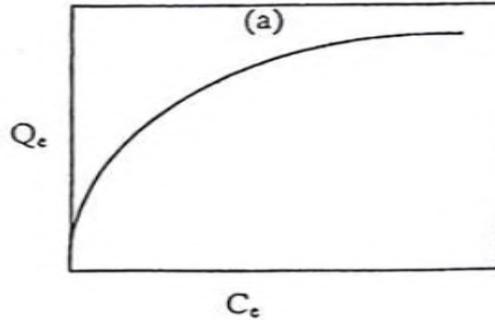
تمثل معادلة معادلة لانجمير للامتزاز من المحاليل اذ أن (a) (b) ثوابت لانجمير التجريبية و Q_e كمية المادة الممتزة (mg/g) و C_e تركيز المادة الممتزة عند الاتزان (mg/L) . يمكن التعبير عن المعادلة الأخيرة بالصورة الخطية فتصبح بالشكل التالي :

$$\frac{C_e}{Q_e} = \frac{1}{ab} + \frac{C_e}{a} \quad \text{المعادلة (8) :}$$

و الشكل يوضح رسم قيم $\frac{C_e}{Q_e}$ مقابل قيمة C_e اذ نحصل على على خط مستقيم له ميل مقداره $(\frac{1}{a})$ و تقاطع مقداره $(\frac{1}{ab})$ [9].



ب- الصورة الخطية للايزوثرام



الشكل (23) : أ- ايزوثرام لانجمير

V-6- معادلة فريندلش للامتزاز (Freundlich):

وضع العالم الألماني فريندلش (Freundlich) معادلة وصفية مهمة في الامتزاز ، تعالج الامتزاز على السطوح الصلبة غي المتجانسة و كذلك الامتزاز الذي لا يتحدد بطبقة جزئية واحدة و إنما متعددة الطبقات . ان هذه المعادلة خاصة بامتزاز من المحاليل على السطوح الغير متجانسة هي :

$$Q_e = K_f C_e^{1/n}$$

حيث أن :

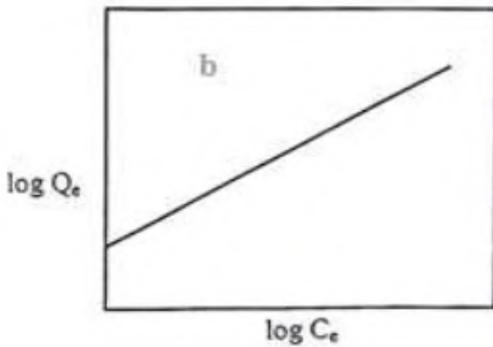
Q_e : كمية المادة الممتزة بوحدة (ملغ/غ) .

C_e : التركيز عند الاتزان بوحدة (ملغ/ل) .

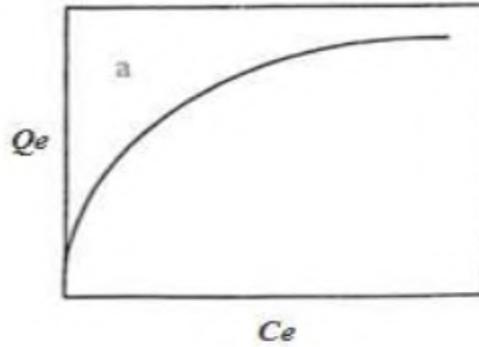
K, n : ثوابت فريندلش العددية و التي تعتمد على طبيعة كل من الممتز و الماز و درجة الحرارة . و بأخذ لوغاريتم الطرفين تصبح المعادلة بشكلها التالي :

$$\log Q_e = \log K_f + \frac{1}{n} \log C_e$$

و برسم $\log(Q_e)$ مقابل $\log(C_e)$ نحصل على خط مستقيم ميله $(1/n)$ يمثل شدة الامتزاز و تقاطع $(\log K_f)$ يمثل سعة الامتزاز كما هو موضح في الشكل (10) . [9]



ب - الصورة الخطية للايزوثرام



أ - ايزوثرام فريندلش : الشكل (24) :

V-6- أهمية الامتزاز:

على الرغم من أن الامتزاز يعد من التقنيات القديمة فإنه يمتلك من الأهمية ما يجعل أي صناعة في الوقت الحاضر لا تستغني عنه في تطبيقاتها واستخدامه ، فهو يستخدم في صناعات البترول والأصباغ والصناعات الغذائية كالزيت واللبان وغيرها من الصناعات التي لا مجال لحصرها هنا ، و تكفي الإشارة إلى انه تكاد لا توجد صناعة قائمة في الوقت الحاضر على الصعيدين المدني والعسكري خالية من عمليات الامتزاز . وتستخدم عملية الامتزاز لإنجاز العديد من عمليات الفصل خاصة تلك التي يتعذر إنجازها أو أن إنجازها يكون غير عملي وغير مجد باستخدام الطرق التقليدية مثل عملية التقطير أو الامتصاص أو حتى باستخدام النظم ذات الأساس الغشائي. وربما تكون أكثر التطبيقات المعروفة لعملية الامتزاز شيوعاً هي عملية معالجة وتنقية المياه ، خاصة تلك الناتجة من العمليات الصناعية المختلفة ومياه الصرف الصحي ، وذلك لإزالة أي أثر للمواد الملوثة ذات الخطورة السمية الكبيرة على البيئة و المجتمع ، فضلاً عن معالجة اللون والطعم والرائحة الناتجة عن التلوث.

وقد توسعت عمليات تطبيق الامتزاز في الآونة الأخيرة في هذا المجال بسرعة كبيرة جداً بسبب الحاجة المتزايدة إليها وارتفاع المتطلبات البيئية بصورة واسعة كما ونوعاً. وقد سهل هذه التطبيقات التطور التكنولوجي الكبير في تحضير و توفير العديد من المواد المازة المتنوعة و ساعد هذا الأمر بدوره على انجاز الكثير من التطبيقات المهمة في عمليات الامتزاز و للأغراض المختلفة. وعلى مدى فترة طويلة من الزمن حاول العديد من الباحثين بناء مفهوم وتصور واضح حول الميكانيكية التي تحصل بها عملية الامتزاز ، وفي الحقيقة قاد هذا التطور إلى تصميم و صياغة العديد من المعادلات الرياضية التي تصف عمليات الامتزاز للاستخدامات المختلفة بصورة شبه تجريبية. وأخيراً أصبح من الممكن حل هذه المعادلات الرياضية ذات العلاقة بالامتزاز باستخدام التحليل العددي وقد مكّن تطور البرمجيات و توفر الحاسبات المتطورة إلى تحديد و دراسة العوامل المؤثرة على الامتزاز مباشرة دون الخوض في مجالات مضللة. [9]

الفصل الثالث – طرق و أدوات
الباب الأول – طرق التحليل
الطيفي

I - التحليل الطيفي بالأشعة المرئية و فوق البنفسجية: " UV- Vis " : المبدأ :

هي طريقة تحليل نوعية وكمية في آن واحد ، حيث أنه يؤدي امتصاص الجزيئات للأشعة الكهرومغناطيسية في المنطقة فوق البنفسجية والمنطقة المرئية من الطيف إلى انتقال واحد أو أكثر من الإلكترونات الموجودة في مدارات ذات طاقة منخفضة إلى مدارات ذات طاقة أعلى ، وبما أن هذا النوع من التحليل يشتمل على إثارة إلكترونية فيطلق عليه أحيانا التحليل الطيفي الإلكتروني.

أما العلاقة التي تربط بين الطاقة الممتصة في عملية الانتقال الإلكتروني والتردد ν أو الطول الموجي λ للأشعة تعطي بالعلاقة التالية:

$$\Delta E = E_2 - E_1 = h\nu = hc/\lambda$$

E1: طاقة المدار الذي يوجد فيه الإلكترون والجزيء في الحالة العادية .

E2: طاقة المدار الذي ينتقل إليه الإلكترون نتيجة الإثارة .

ΔE: الفرق في الطاقة .

h: ثابت بلانك .

c: سرعة الأشعة .

أما كميًا فتعتمد على قانون بيرلومبير الآتي:

$$I = I_0 e^{-2.3\epsilon Lc}, A = \log (I/I_0) = \epsilon.L.c$$

A: الامتصاص .

ε: معامل الامتصاص المولي .

L: طول الخلية .

C: تركيز الوسط .

I ، **I₀** كثافة الشعاع قبل وبعد مروره عبر المحلول على الترتيب . [15]

II - الجهاز الطيفي (Spectrophotometry DR3900) :

المبدأ : القياس الطيفي DR3900 هو مقياس طيفي نوع VIS مع نطاق الطول الموجي بين 320 و 1100 نانومتر . يأتي الجهاز مع مجموعة كاملة من البرامج و يدعم لغات متعددة ، يحتوي مقياس الطيف الضوئي DR3900 صورة (11) على البرامج و أساليب التشغيل التالية:

- البرامج المسجلة (الاختبارات المثبتة مسبقاً).

- الطول الموجي الفريد.

- برامج الباركود.

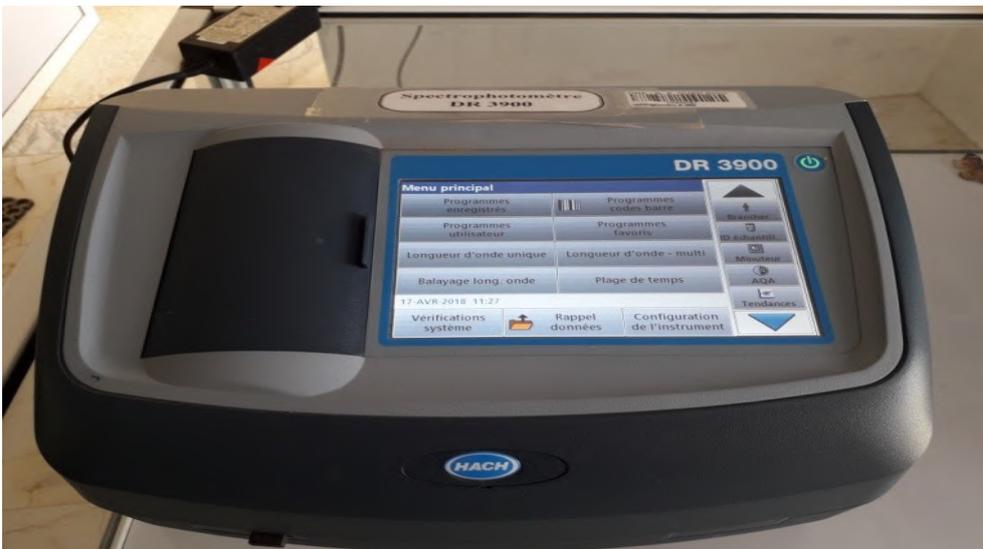
- برامج المستخدم.

- البرامج المفضلة.

- مسح الطول الموجي.

- الطول الموجي - متعددة.

- النطاق الزمني.



الشكل (25) : صورة لجهاز الطيفي (Spectrophotometry DR3900)

يوفر القياس الطيفي DR3900 نتائج رقمية في وحدات تركيز الامتصاص أو نسبة الإرسال. عند تحديد طريقة تم إنشاؤها بواسطة المستخدم أو مبرمجة مسبقًا ، فإن القوائم و الرسائل التي تظهر على الشاشة توجه المستخدم خلال الاختبار. [21]

- أ- اختيار مسح الطول الموجي من أجل تحديد شدة الامتصاص الأعظمي λ_{max} لتحديد المنحنى المعياري الصور .
 ب- داختيار تثبيت شدة الامتصاص الأعظمي λ_{max} لتحديد قيمة الامتصاصية .

III - مطيافية الأشعة تحت الحمراء :

لا تكفي طاقة الإشعاع تحت الأحمر (20 – 4000 cm) لإحداث إثارة إلكترونية في معظم المواد ، إلا أنها كافية لإحداث اهتزازات امتطاط و انثناء (Vibrations Bending and Stretching) في الروابط.

جميع أنواع الروابط تستجيب لهذا المقدار من الطاقة لتحث فيها اهتزازات من هذا القبيل ، لذلك تمتص في منطقة تحت الأحمر بشرط أن يؤدي الامتصاص إلى تغير في العزم القطبي ، و هذه الاهتزازات مكماة ، وحدثها يعني أن المركب يمتص طاقة تحت الحمراء في جزء معين من الطيف ، حيث ينقسم مجال الأشعة تحت الحمراء إلى ثلاث مناطق :

الأشعة تحت الحمراء القريبة 1- 14000 – 4000 cm

الأشعة تحت الحمراء المتوسطة 1- 4000 – 650 cm

الأشعة تحت الحمراء البعيدة 1- 650 – 20 cm

إن أغلب التحليلات الطيفية تجرى في المنطقة تحت الحمراء الوسطى حوالي (2,5-50 μm) أو (200-4000 cm) حيث أن هذه المنطقة تحدث فيها أغلب الاهتزازات الجزيئية ، والباحث يجد فيها كفايته من المعلومات لتحديد البنية الجزيئية للمركبات المدروسة. [14]

VI- انكسار الأشعة السينية :

إنّ الغاية من استخدام تقنية انكسار الأشعة السينية هو دراسة البنية الدقيقة للمادة ومعرفة التركيب البلوري لها.

لكي نفهم بشكل جيد الطرق التجريبية المستخدمة في انكسار الأشعة السينية (RDX) من الضروري دراسة المواضيع الأساسية المتعلقة بالهندسة البلورية وأساسيات الوصف العام للبنية البلورية ومبادئ الأشعة السينية عليها.

المبدأ :

$$n\lambda = 2d\sin\theta$$

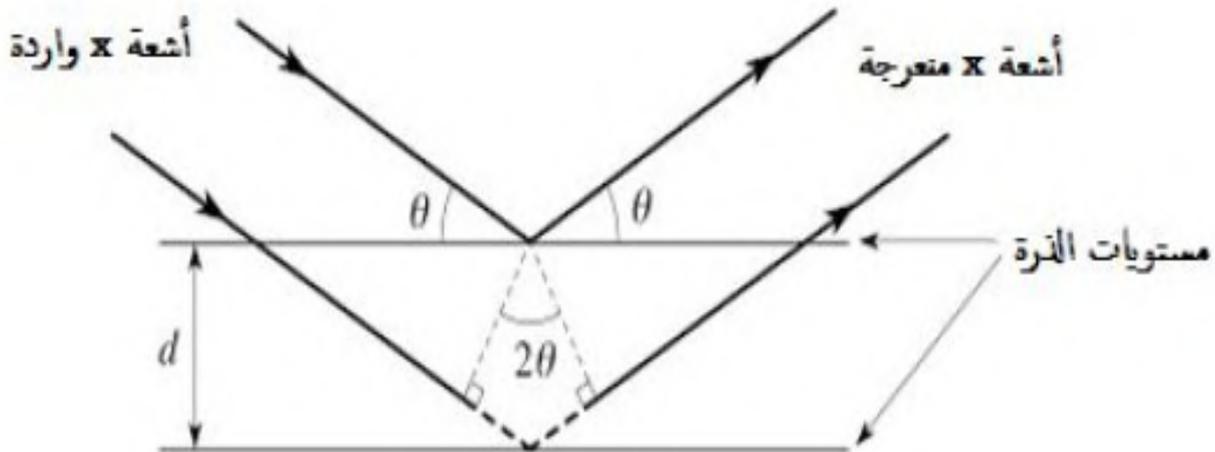
يستند مبدأ جهاز الأشعة السينية على العلاقة التالية:

n هو عدد صحيح يمثل مرتبة ذروة حيود الأشعة السينية .

λ هو الطول الموجي.

d المسافة البينية.

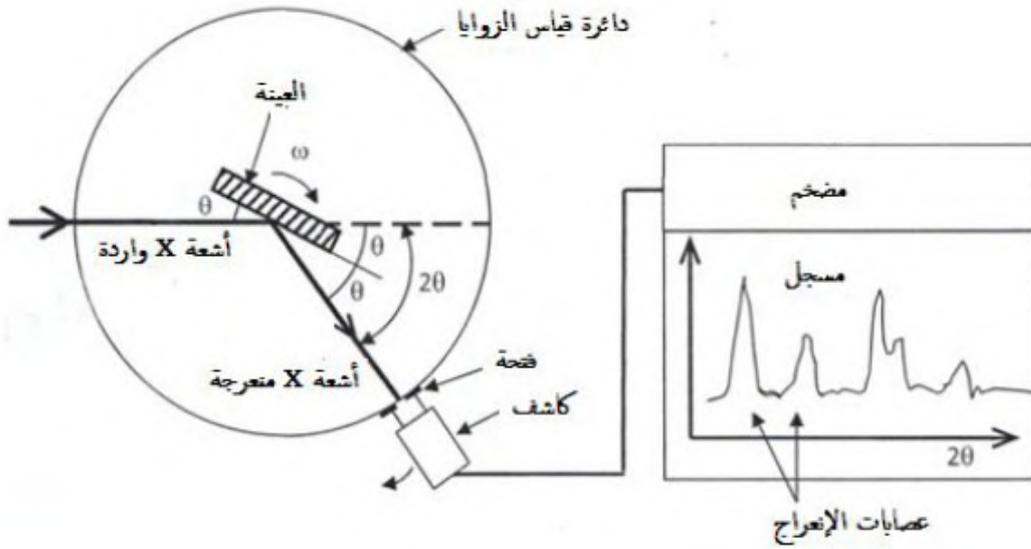
يحدث انكسار الأشعة السينية ذات الطول الموجي λ فقط عند الزاوية θ تعين من خلالها المسافة البينية d بين المستويات البلورية [14]



الشكل (26) : مخطط انكسار الأشعة السينية

• مسار الأشعة داخل جهاز انكسار الأشعة السينية:

تثبت العينة على قاعدة الحامل ، يمكن لها أن تدور حول محور عمودي ، كما بالشكل (12). تصدر الأشعة السينية من المنبع ثم تنعرج من خلال العينة لتشكل أشعة منعرجة ثم تركز فتحة الكاشف حيث تدخل الى العداد.



الشكل (27) : مسار الأشعة داخل جهاز انكسار الأشعة السينية

تتغير زاوية الورود أثناء القياس خطوة بخطوة ، وفي كل خطوة تسجل الشدة الفعلية للشعاع المنعكس بواسطة

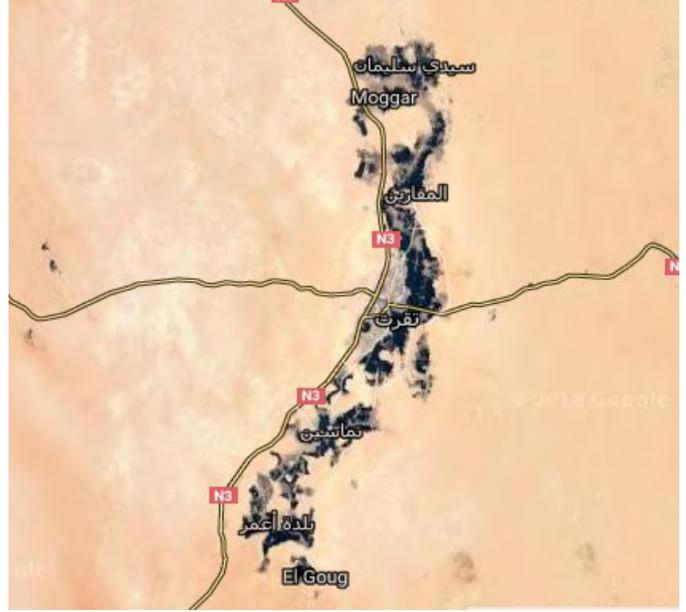
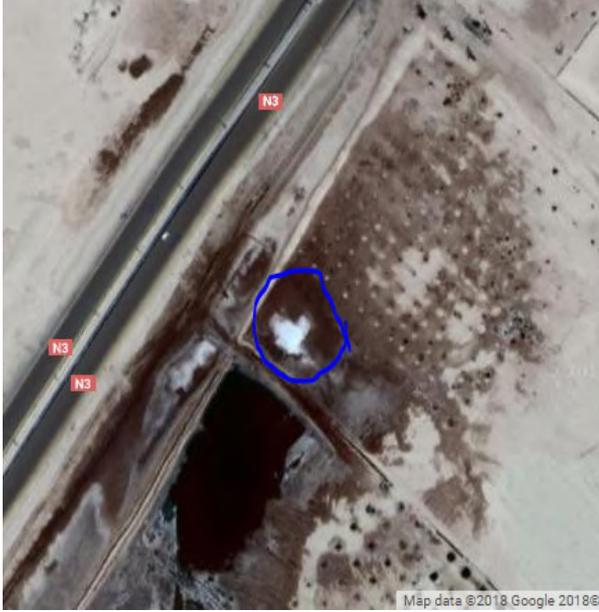
عداد ، عندما يتحقق شرط براغ تظهر قمة لشدة الشعاع المنعكس. [14]

الفصل الثالث – طرق و أدوات الباب الثاني – العمل التطبيقي

I - تقديم مكان أخذ العينة : تتواجد مدينة تقرت بمنخفض – وادي ريغ في الجنوب الشرق للجزائر ، تابعة إداريا لولاية ورقلة ، وتقع المدينة شمال الولاية وتبعد عنها ب 160 كلم.

I-1- الموقع الفلكي :

شرق: $01^{\circ}06'21.26''$ شمال: $03^{\circ}33'25.58''$



الشكل (28) : صورة لمدينة تقرت عبر القمر الصناعي الشكل (29) : مكان أخذ العينة عبر القمر الصناعي

I-2- الموقع الجغرافي :

بستان محادي للطريق الوطني رقم 03 يقع بين مدينتي تقرت و تماسين .



ب - العينة عن بعد .

الشكل (30) : أ - العينة عن قرب .

II- طريقة تحديد قوام التربة :

II-1- الأدوات المستعملة للمرحلة :

II-1-1- المواد المستعملة :

- ماء مقطر
- كمية من العينة التربة (الطين) قدرها 20 غ .
- ميزان الكتروني .
- كؤوس بيشر
- بيروكسيد الهيدروجين (الماء الأكسجيني 30 V) .
- حمض HCl المركز 1N
- محلول ميثا هكسا فسفاسات الصوديوم
- قارورة بلاستيكية

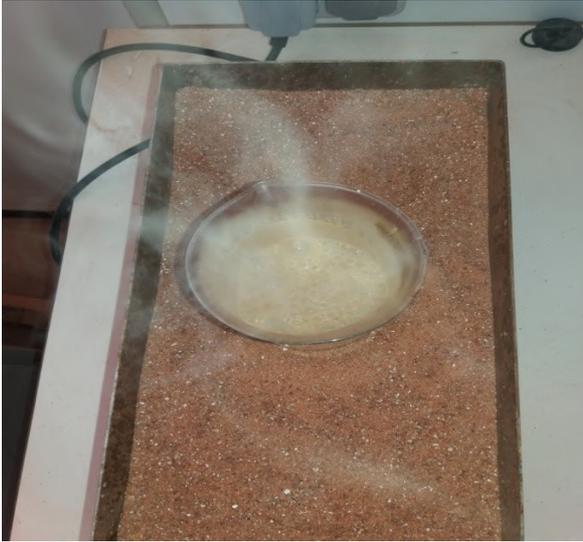
II-1-2- الأجهزة المستعملة :

- فرن كهربائي
- سخان رملي
- جهاز رج ميكانيكي
- ماصة ريبيرسون

II-2- البرتوكول التجريبي لتحديد قوام التربة باستخدام طريقة ريبينسون (robinson) :

1. وزن كمية قدرها 20 غ من العينة (التربة) بواسطة ميزان الكتروني .
2. بعد الوزن نسكب العينة داخل بيشر ذو سعة 600 ممل نضيف كمية قدرها 50 ملل من بيروكسيد الهيدروجين (30 V) الى العينة .
3. نلاحظ : ظهور الفقاعات الشكل (31) .
4. نتركها 24 ساعة و في اليوم الموالي نلاحظ نقصان في الفقاعات و ذلك يدل على قرب تلاشي المواد العضوية .
5. نقوم بتحضير محلول ميثا هكسا فوسفاسات الصوديوم : و ذلك بوزن 5 غرام من ميثاهكسا- فوسفات الصوديوم و نضيف لها 100 ملل من الماء المقطر مع الرج الى غاية ذوبان ميثاهكسا- فوسفات الصوديوم .
6. بعد ترك العينة يوم كامل نقوم بتسخينها في حمام رملي الى غاية الغليان بع ذلك نضيف القليل من بيروكسيد الهيدروجين (30 V) ظهور فقاعات الشكل (32) .

7. نترك المحلول يبرد مدة زمنية معينة، نقوم بتحريك خفيف و نصف كمية من الماء المقطر و 30 ملل من HCL N1 لنزع الكلس .
8. الملاحظة : حدوث فوران و ظهور رغوة كبيرة داخل البيشر يدل على وجود الكلس .
9. بعد مدة زمنية نقوم بإضافة 10 ملل من محلول ميثا هكسا فوسفات الصوديوم .
10. نفرغ محتوى البيشر داخل قارورة مياه معدنية (1.5 لتر) ، نقوم برجها بواسطة جهاز الرج الميكانيكي لمدة ساعة.
11. تسخين الحوض المائي المخصص لماصة ريبيرسون عند درجة 20 درجة مئوية .
12. تحضير ثلاث كؤوس بشر ذو سعة 50 ملل مع الوزن قبل الاستعمال و نسميهم على التوالي : P_2 ، P_6 ، P_1
13. نقوم بإفراغ محتوى القارورة داخل انبوب زجاجي و ذلك بعد الانتهاء من عملية الرج ،نكمل تعبئتها إلى غاية الخط العياري بحيث يصبح الحجم 1 لتر.
14. وضع الأنبوب الزجاجي داخل الحوض المائي المخصص لماصة ريبيرسون و ذلك عند 30 درجة مئوية صورة (28) .
15. بعد 48 ثانية نأخذ العينة الأولى و نضعها داخل البيشر P_6 .
16. بعد 4 دقائق و 48 ثانية نأخذ العينة الثانية و نضعها في بيشر P_1 .
17. نقوم بوضع P_1 و P_6 داخل فرن تحت درجة 105 درجة مئوية لمدة 24 ساعة.



الشكل (31) : بعد اضافة بيروكسيد الهيدروجين (30 V) الشكل (32) : أثناء تسخين العينة في الحمام الرملي

18. لحساب نسب قوام التربة، أولاً يجب معرفة التالي:



P : كمية العينة بالغرام (غ)

P₁ : وزن الطين + الرمل الناعم + المحلول

P₂ : وزن الطين + المحلول

P₃ : وزن المحلول

P₄ : وزن الرمل الناعم

P₅ : وزن الرمل الخشن

P₆ : وزن الطين + المواد الرقيقة + المواد الخشنة

+ المحلول

U : حجم ماصة ريبيرسون (تأخذ عموماً 20 ملل)

V : الحجم الكلي للأنبوب 1000 ملي لتر.

MO : % النسبة المئوية للمواد العضوية.

(robinson

الشكل (33) : يوضح شكل ماصة ريبيرسون)

19- نترك ما بقيا في الأنبوب الزجاجي داخل الحمام المائي الخاص بـ ماصة ريبيرسون لمدة 6 ساعات و 21 دقيقة بعدها نأخذ العينة الثالثة في بشر و نسمها p₂ ، ثم نضعها في الفرن تحت 105 م° لمدة 24 ساعة. [20]

بتطبيق العلاقة التالية يمكننا معرفة قوام التربة :

$$\text{Argile}\% = (P_2 - P_3) \times v \times 100 / u \times P$$

$$\text{Limo fin}\% = (P_1 - P_2) \times v \times 100 / u \times P$$

$$\text{Limo gross}\% = (P_6 - P_1) \times v \times 100 / u \times P$$

$$\text{Sable fin}\% = P_4 * 100 / P$$

$$\text{Sable gross}\% = P_5 * 100 / P$$

20- نفرغ ما بقي في الأنبوب الزجاجي للماصة نفرغ محتواه على غربالين هما 200 و 50 ، لتحديد قيمتي كل من P₄ و P₅ على التوالي ، و معرفة نسبتي الرمل الناعم و الرمل الخشن في العينة .

III- مرحلة فصل الطين عن المواد الأخرى:**III-1- المواد الأدوات المستعملة :****III-1-1- المواد المستعملة :**

- كمية معتبرة من الماء المطر أكثر من 10 ليتر .
- عينة الطين المراد فصلها .

III-1-2- الأدوات المستعملة :

- غربايل 2 mm ، 2 μ m ، 50 و 40 μ m
- فرن كهربائي .

III-2- طريقة العمل :

1-سحق العينة وتميرها على غربال 2 mm من أجل التخلص من الحبيبات الخشنة للعينة.

2-غمس العينة في الماء المقطر تم تمريرها على غربال 50 و 40 μ m على التوالي الشكل (34) .

3-الكمية المحصل عليها بعد تمريرها على الغربالين السابقين نمررها على غربال 2 μ m ، يكون هذا الغربال مثبت على أعلى الأرائنة الخاصة بمضخة الترشيح تحت الفراغ ، نحاول التحريك بواسطة فرشاة لتسريع نزول حبيبات الطين الشكل (35) توضح ذلك .

4-الناتج من العينة أي الممرّر على غربال 2 μ m نضعه داخل الفرن تحت درجة 105 درجة مئوية لتجفيف .

5-بعد التجفيف نكون قد حصلنا على طين مع بعض الشوائب الشكل (36) .

6-إعادة وتكرير هذه العملية تكون على حسب الكمية المراد الحصول عليها [23].



الشكل (34) : أثناء تمرير العينة على الغربالين 50 ، 40 μm



الشكل (35) : تثبيت غربال 2 μm على رأس الارلينة الخاصة بمضخة الترشيح تحت الفراغ و طريقة استعمالها



الشكل (36) : توضح شكل العينة بعد تجفيفها في الفرن تحت درجة 105 درجة مئوية .

IV- مرحلة تنقية الطين:

IV-1- المواد و الأدوات المستعملة :

IV-1-1- المواد المستعملة :

- بيروكسيد الهيدروجين (30 V) ماء أو أكسيجيني .

- حمض HCl المركز 1N.

- كمية معتبرة من الماء المقطر

IV-1- الأدوات و الأجهزة المستعملة :

- غربال 50 μ m.

- أداة لسحق العينة الطين.

- كؤوس بيشر.

- حقنة + أنبوب بلاستيكي يتوافق مع رأس الحقنة.

- قارورات بلاستيكية سعتها من 1 إلى 1.5 لتر.

- فرن كهربائي.

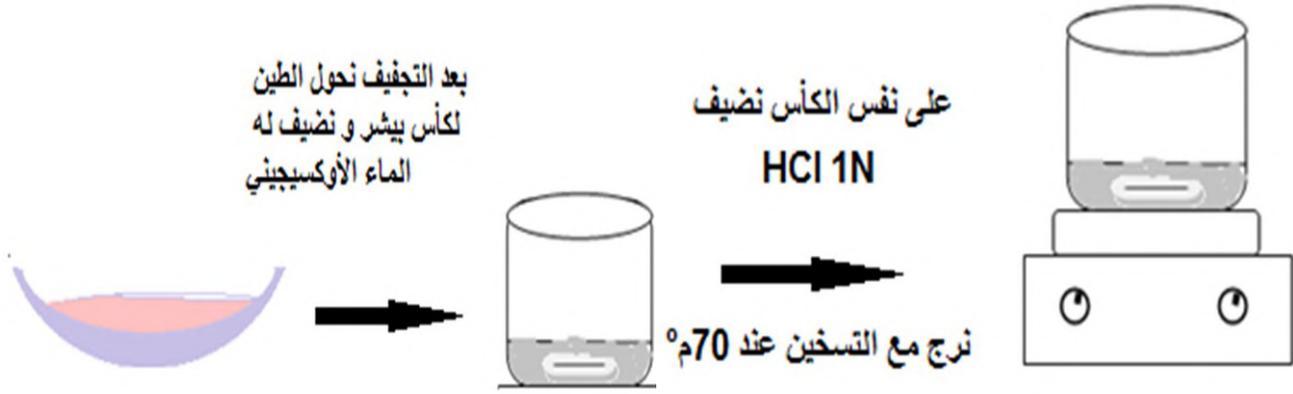
- وعاء من الألمنيوم خاص بالفرن الكهربائي.

IV-2- طريقة العمل :

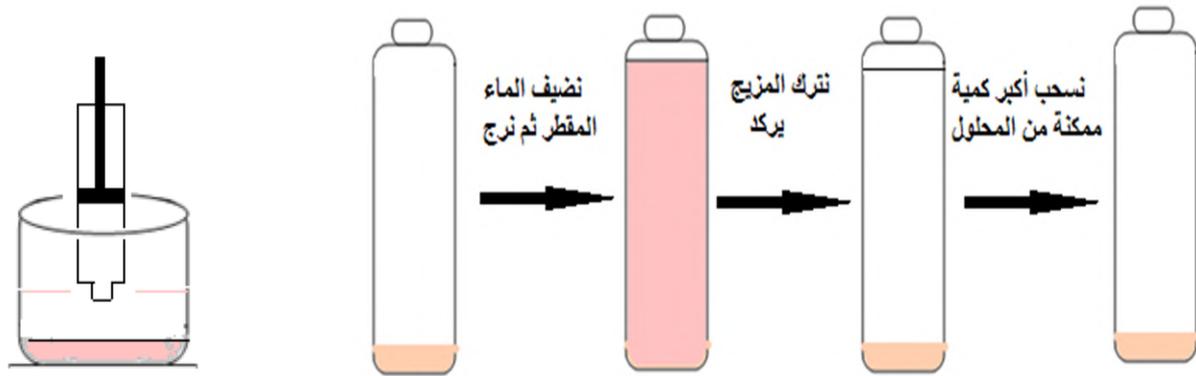
1- نجمع العينات من الطين التي هي مع الشوائب في بيشر ثم نضيف لها كمية مع بيروكسيد الهيدروجين (30V) من أجل نزع المواد العضوية و تركها لمدة 24 ساعة بعدها نقوم بعملية الرج ، أثناء ذلك نضيف كمية معتبرة من HCl من أجل نزع الكلس الشكل (37) .

2- نترك محتوى البيشر يركد و ننزع أكبر كمية من السائل باستعمال حقنة وذلك دون المساس بالطين ، و نحول محتوى البيشر في قارورة (1-1.5 لتر) ونضيف 1 لتر من الماء المقطر مع الرج جيدا ، نتركه يركد تم نسحب الماء دون المساس بالطين ، نكرر العملية 3 مرات الشكل (38) .

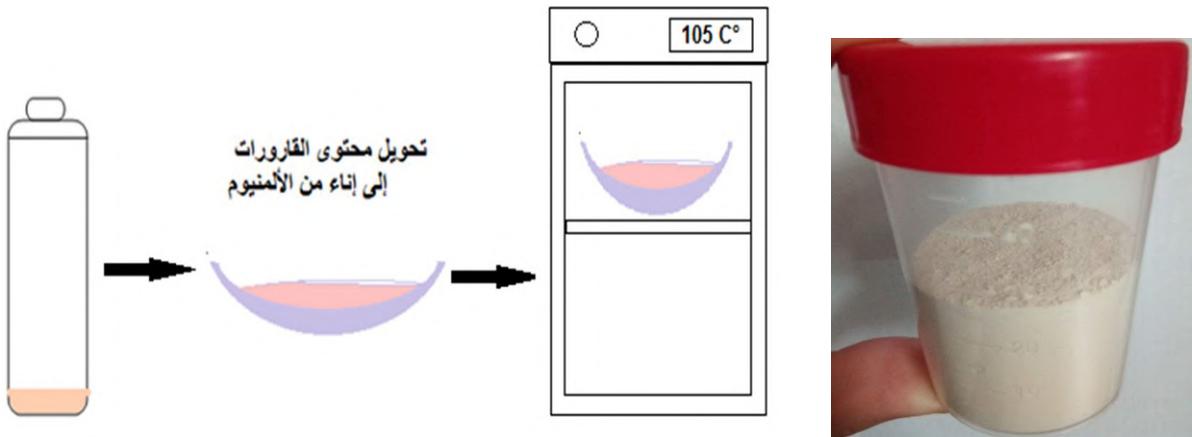
3- نفرغ ما تحصلنا عليه مع قليل من الماء في وعاء ألمنيوم و ندخلها إلى الفرن لمدة 24 ساعة و تحت 105 درجة مئوية الشكل (39) ، بعد أن تجف الطين نقوم بسحقها و تمريرها على غربال 50 من أجل اعطاء طين شكلا متجانسا و هكذا تحصلنا على طين نقي خالٍ من الشوائب الشكل (40) . [24]



الشكل (37) : اضافة بيروكسيد الهيدروجين (30 V) و اضافة HCl مع الرج و التسخين .



الشكل (38) : التخلص من بيروكسيد الهيدروجين (30 V) و HCl و غسل العينة بالماء المقطر .



الشكل (39) : افراغ القارورة من الماء المقطر
ادخالها في الفرن تحت درجة 105 درجة مئوية .

الشكل(40): شكل الطين النقي بعد التجفيف .

V- تحديد الرصاص بكاشف الأليزارين الأحمر Alizarin Red S باستخدام الطريقة الطيفية الضوئية:

1-V- تحضير المحاليل:

1-1-V- تحضير محلول نترات الرصاص:

✓ تحضير المحلول الأم: تحضير 1ل من نترات الرصاص بتركيز 10mg/l (3.10^{-5} mol/l)

$$(M=331.2\text{g/mol}, P=100\%)$$

✓ تحضير محاليل معيارية: بحجم 100 ملل باستعمال قانون التخفيف $C_0/C_1 = V_1/V_0 = K$

C (mol/l)	$1.2.10^{-6}$	$1.8.10^{-6}$	3.10^{-6}	$5.1.10^{-6}$	$1.05.10^{-5}$	$1.5.10^{-5}$
حجم محلول الأم ml	4	6	10	17	35	50
حجم التمديد ml	96	94	90	83	65	50

2-1-V- تحضير محلول ARS:

✓ تحضير محلول الأم: بتركيز 10.8mg/l (3.10^{-5} mol/l)

$$(M=360.27 \text{ g/mol}, P=100\%)$$

✓ تحضير المحاليل المعيارية: بحجم 100 ملل باستعمال قانون التخفيف نحضر

C (mol/l)	$1.2.10^{-6}$	$1.8.10^{-6}$	3.10^{-6}	$5.1.10^{-6}$	$1.05.10^{-5}$	$1.5.10^{-5}$
حجم محلول الأم ml	4	6	10	17	35	50
حجم التمديد ml	96	94	90	83	65	50

2-1-V- تحضير المحاليل الموقية:

✓ تحضير محلول حمض الخليك: بتركيز 1M و حجم 0.5 لتر.

لحساب تركيز القارورة الأصلية حيث :

$$M=60.05\text{mol/g}, P=100-99\%, d=1.049$$

نطبق القانون : $C_0 = 10Pd/M$ حيث : $C_0 = (10 \times 99 \times 1.049) / 60.05$

ومنه : $C_0 = 17.29 \text{ M}$ هو تركيز القارورة الأصلية لحمض الخليك .

ثم من خلال قانون التخفيف : $C_0 V_0 = C_1 V_1$ نقوم بحساب V_1 و هو الحجم المراد تحضيره حيث :

$$V_1 = (C_0 \cdot V_0) / C_1 \quad \text{و منه نحصل على الحجم مراد تحضيره : } V_1 = (1 \times 500) / 17.29 = 28.91 \text{ ml}$$

✓ تحضير محلول خلات الصوديوم: 1M و حجم 0.5 لتر نطبق القانون لحساب الكتلة الواجب إضافتها

للحجم المراد تحضيره حيث أن : $P=99\%$ $M=82.03$

$n=C.V$ و منه $m=C.V.M$ الحساب : $m=1 \times 0.5 \times 82.03 = 41.015 \text{ g}$

ومنه الكتلة واجب إذابتها داخل 0.5 لتر من الماء المقطر هي 41.015 غرام.

2-V- تحديد طول موجة الامتصاص الأعظمي λ_{max} :

1-2-V للكاشف:

نأخذ 4.5 ملل من الكاشف بتركيز $1.5 \cdot 10^{-5} \text{ M}$ مع 4.5 ملل من الماء المقطر + قطرات من محلول الموقى $\text{pH}=6$ ثم نغير في قيمة λ (300-800) و نقرأ الامتصاصية (A) و نرسم المنحني لتحديد λ_{max} .

2-2-V للمعقد:

نمزج 4.5 ملل من محلول الرصاص بتركيز $1.5 \cdot 10^{-5} \text{ M}$ مع 4.5 ملل من كاشف ARS بتركيز $1.5 \cdot 10^{-5} \text{ M}$ و نضيف قطرات من محلول الموقى $\text{pH}=6$ ثم نغير في قيمة λ (300-800) و نقرأ الامتصاصية (A) و نرسم المنحني لتحديد λ_{max} .

3-2-V تحديد الشروط المثلى للتعقيد:

نمزج 4.5 ملل من محلول الرصاص $1.5 \cdot 10^{-5} \text{ M}$ مع 4.5 ملل من كاشف ARS بتركيز $1.5 \cdot 10^{-5} \text{ M}$ في خمسة أنابيب ثم نثبت الأس الهيدروجيني لكل منهم 5 - 6 - 7 - 8 - 9 و نثبت λ_{max} و نقرأ الامتصاصية لنحدد القيمة العظمي و التي تحدد pH المناسب.

تم تحديد $\lambda_{max} = 490 \text{ nm}$ حسب المرجعين التاليين [25] ، [26]

أما بالنسبة ل $\text{pH}=6$ فهي كانت القيم الأحسن مقارنة بجميع قيم pH الأخرى .

VI- تحضير المنحني المعياري:

تحضير المنحني المعياري: + قطرات من المحلول الموقى $\text{pH}=6$ مع تثبيت قيمة $\lambda_{max} = 490$

جدول (2): كيفية تحضير الكاشف الأيزيرين ومحلول نترات الرصاص لقراءة الامتصاصية

Pb(mol/l) تركيز المحلول	$1.2 \cdot 10^{-6}$	$1.8 \cdot 10^{-6}$	$3 \cdot 10^{-6}$	$5.1 \cdot 10^{-6}$	$1.05 \cdot 10^{-5}$	$1.5 \cdot 10^{-5}$	$3 \cdot 10^{-5}$
ملل محلول الرصاص	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
تركيز الكاشف ARS(mol/l)	$1.2 \cdot 10^{-6}$	$1.8 \cdot 10^{-6}$	$3 \cdot 10^{-6}$	$5.1 \cdot 10^{-6}$	$1.05 \cdot 10^{-5}$	$1.5 \cdot 10^{-5}$	$3 \cdot 10^{-5}$
حجم المحلول	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5

VII- معالجة محلول نترات الرصاص بالطين:

VII-1- تأثير الرج:

100ملل محلول نترات الرصاص + قطرات من المحلول الموقى pH=6 + الكتلة 0.1غ + زمن التماس 30د + الرج المختار حسب الجدول

الرج	الكتلة	الزمن	pH	درجة الحرارة
متغير	0.1غ	30دقيقة	6	25

الرج (T/min)	200	300	500	700	800
--------------	-----	-----	-----	-----	-----

VII-2- تأثير زمن التماس:

100ملل محلول نترات الرصاص + قطرات من المحلول الموقى pH=6 + الكتلة 0.1غ + زمن التماس المختار حسب الجدول + الرج الأمثل.

الرج	الكتلة	الزمن	pH	درجة الحرارة
معلوم	0.1غ	متغير	6	25

الزمن بدقيقة	15	30	45	60	90	120	150
--------------	----	----	----	----	----	-----	-----

VII-3- تأثير الكتلة:

100 ملل محلول نترات الرصاص + قطرات من المحلول الموقى pH=6 + الكتلة حسب الجدول + زمن التماس الأمثل + الرج الأمثل.

الرج	الكتلة	الزمن	pH	درجة الحرارة
معلوم	متغيرة	معلوم	6	25

الزمن بدقيقة	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25
--------------	------	-----	------	-----	------

- جهاز الطرد المركزي : يستخدم هذا الجهاز من أجل فصل مكونات المحلول عن بعضها البعض الشكل (40)
- مبدأ العمل : هي قوة جهاز الطرد المركزي التي تجعل الجزيئات الأكثر كثافة في الوزن في قعر الأنبوب ثم الأقل و هكذا ... الشكل (41 ، 42) ، حيث يحتوي على محرك كهربائي يدور بسرعة عالية و يمكن التحكم بسرعاته حسب الحاجة الصورة (43) .
- في عملنا التطبيقي نستعين بجهاز الطرد المركزي من أجل التخلص من الطين و قراءة امتصاصية المحلول .



الشكل (42): مكان وضع العينات داخل الجهاز .



الشكل (41): شكل جهاز الطرد المركزي



الشكل (44): توضح شكل العينة بعد استعمال الجهاز .



الشكل (43): شاشة و ازرار التحكم بجهاز.

الفصل الرابع

مناقشة النتائج

I- قوام التربة:

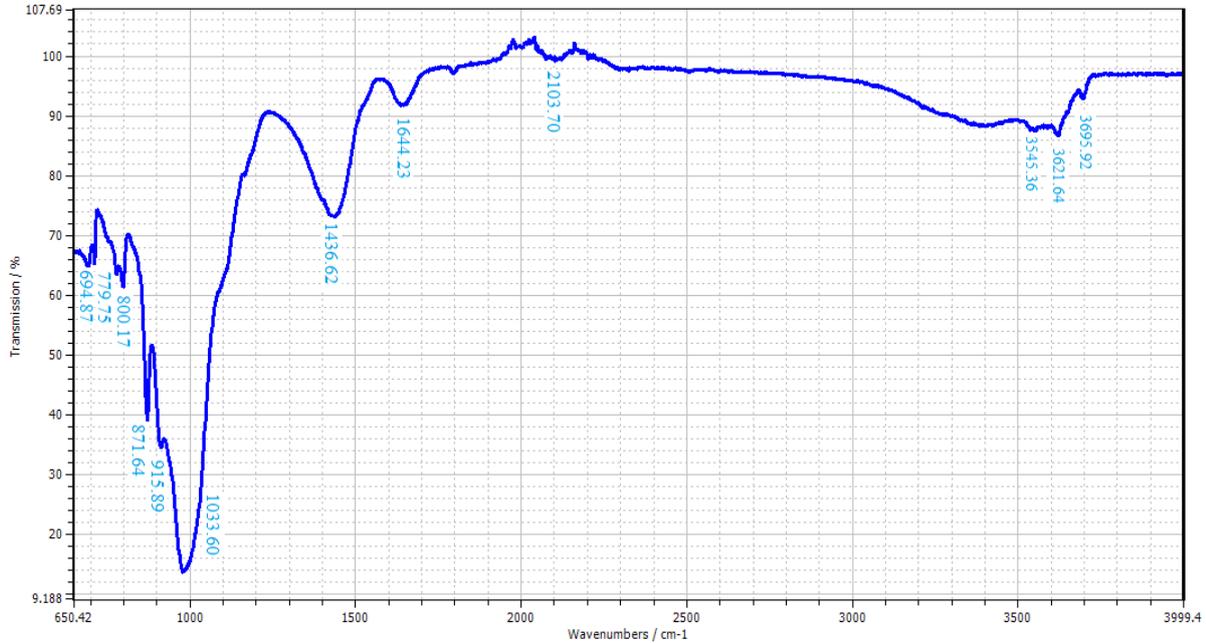
بعد استعمال ماصة ريبينسون ، و بتطبيق العلاقة الخاصة بحساب نسبة كل مكون من مكونات العينة ، كانت النتائج على النحو التالي :

- الطمي الناعم : 60 %
- الطمي الخشن : 05 %
- الرمل الناعم : 02.5 %
- الرمل الخشن : 12.5 %
- الطين : 20 %

تم اعتماد هذه العينة و ذلك من خلال النتائج الموضحة أعلاه و التي بينت أن نسبة الطين تبلغ 20 % و هي نسبة مقبولة ويمكن استخلاصها بطريقة المطبقة في الجزء العملي مقبولة .

II- نتائج تحاليل الطرق الطيفية لعينة الطين:

II-1- تحليل نتائج الأشعة تحت الحمراء لعينة الطين:



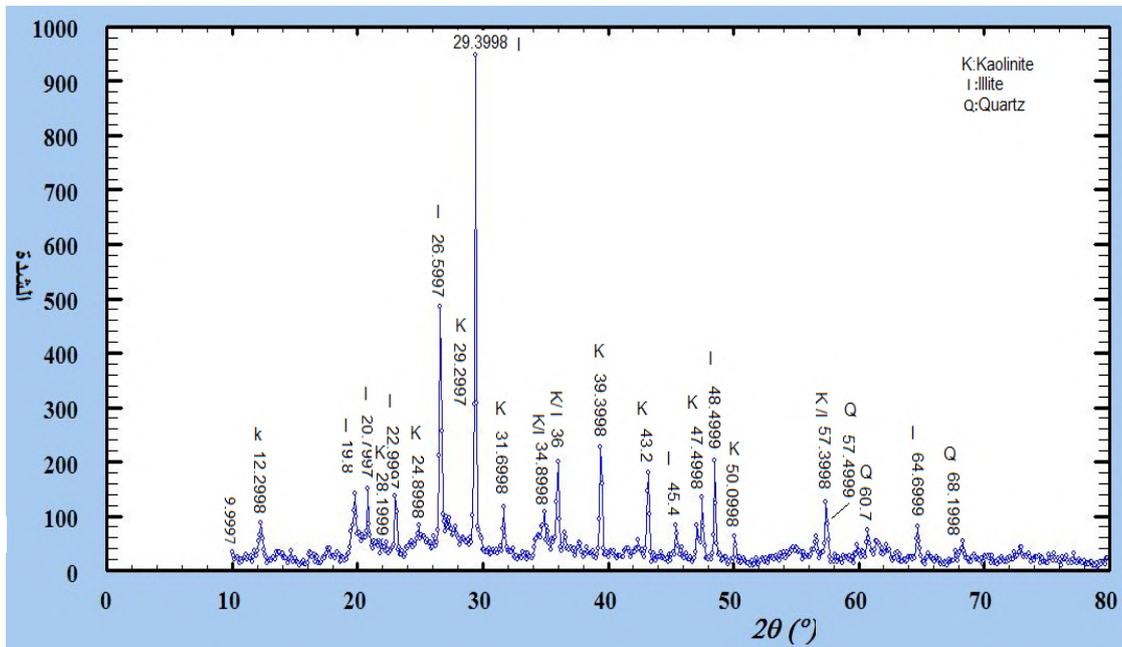
الشكل(45): طيف الأشعة تحت الحمراء لعينة الطين .

الجدول (3) : تحليل نتائج انعراج طيف الأشعة تحت الحمراء لعينة الطين.

المرجع	المركب	التعيينات	العصبة (سم ⁻¹)
17	الكوارتز	انحناء غير متماثل لـ Si-O	694.87
17	الكوارتز	تمدد متماثل Si - O	779.75
18	الكاولينيت	تمدد Si-O-Al	800.17
18	CaCO ₃	رابطة C-O كربونات الكالسيوم	871.64
18	إليت	AL --- O - H الانحناء ، الاهتزاز الداخلي OH	915.89
21	كاولينيت	Si-O تمدد- اهتزاز	1033.60
19	إليت	Al-O خارج مستوي	1436.62
17	وجود جزئات ماء	H-O-H الانحناء من الماء	1644.23
21	وجود مركب عضوي	C-C تمدد ضعيف	2103.70
18	O-H داخلي	O-H انحناء	3545.36
19	الماء	O-H انحناء	3621.64
19/20	كاولينيت/ اليت	O-H انحناء بين الأسطح	3695.92

مناقشة النتائج : من خلال تحليل النتائج لمنحنى الأشعة تحت الحمراء و المبينة في الجدول يتبين أن عينة الطين المدروسة هي خليط من الكاولينيت و إليت مع آثار من الكوارتز. [27] ، [28] ، [29] ، [30] ، [31].

2-II- نتيجة عينة الطين بعد استعمال جهاز (RDX) :



الشكل (46): نمط حيود الأشعة السينية لطين.

مناقشة نتائج RDX:

يوضح الشكل (13) و الجدول (4) أنه تم تحليل العينات باستخدام مقياس انكسار الأشعة السينية مع كاتود النحاس ($\lambda = 1.540598\text{\AA}$) تم ضغط المسحوق (حجم الجسيمات اقل أو يساوي 2 μm) وتسويته بين شريحتين زجاجيتين، ثم تم فحص العينات من 10.00 إلى 80.00 درجة مع خطوة قدرها 1 ثانية. تم استخدام برنامج 2 Match لتحديد المراحل الرئيسية. حيث تبين ان عينة الطين المدرسة تحوي خليط من معدنين هما الكاولينيت و الإليت مع وجود آثار من الكوارتز.

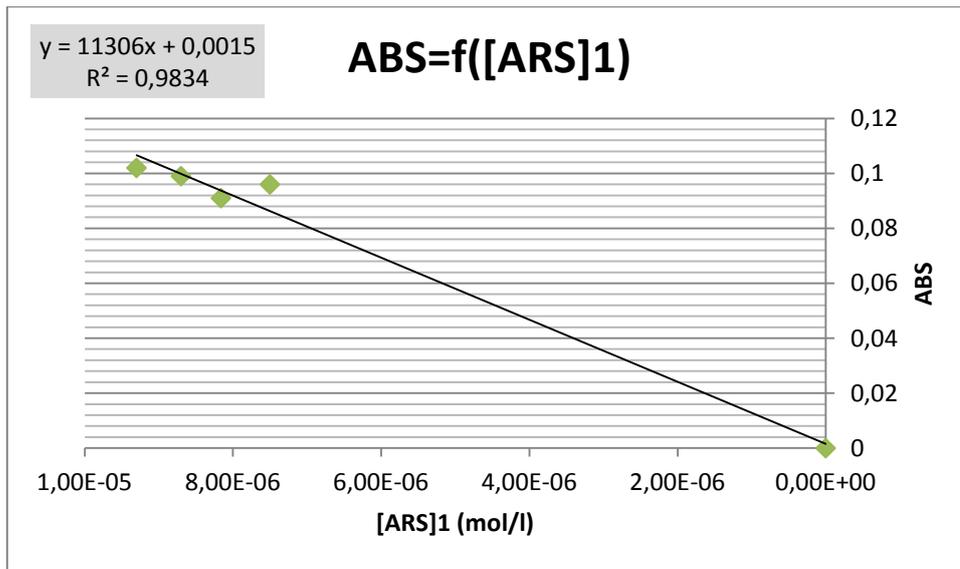
الجدول (4) : تحليل نتائج نمط حيود الأشعة السينية لعينة الطين.

مسافة التباعد (\AA)	شدة	زوايا الحيود 2 θ ($^\circ$)
5.9161	35	9.9997
9.3808	88	12.2998
11.8743	141	19.8
12.2474	150	20.7997
11.7047	137	22.9997
9.1652	84	24.8998
22.0454	486	26.5997
6.8557	47	28.1999
17.4929	306	29.2997
30.8058	949	29.3998
10.8167	117	31.6998
10.3441	107	34.8998
14.1421	200	36
15.0665	227	39.3998
13.4536	181	43.2
9.1652	84	45.4
11.619	135	47.4998
14.2478	203	48.4999
7.874	62	50.0998
11.225	126	57.3998
9.2736	86	57.4999
8.6023	74	60.7
9	81	64.6999
6.3246	40	68.1998

III- المنحنى المعياري:

$t = 25 - 35 \text{ min}$ $[ARS]_0 = 1.05E-05 \text{ mol/l}$ $\lambda = 490 \text{ nm}$ $\text{pH} = 6$

0	0.091	0.096	0.099	0.102	الامتصاصية
0	8.1E-06	7.50E-06	8.7E-06	9.30E-06	$[ARS]_1$ (غير المعقد)



الشكل (47) : المنحنى المعياري للامتصاصية بدلالة تركيز محلول نترات الرصاص.

IV - إزالة الرصاص بالطين :

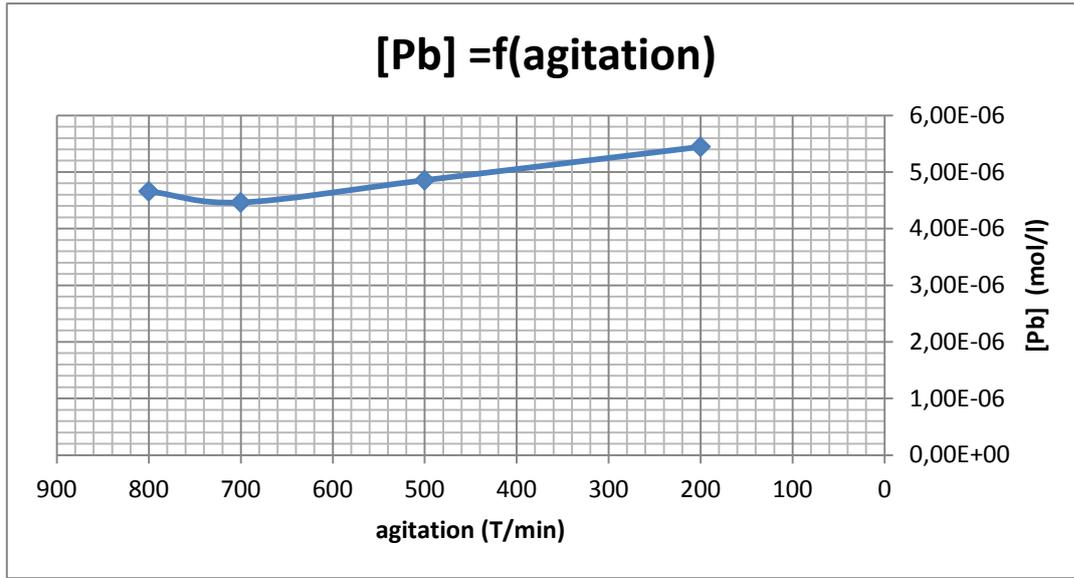
IV - 1- تأثير الرج:

الشروط المطبقة في هذه المرحلة هي كالتالي :

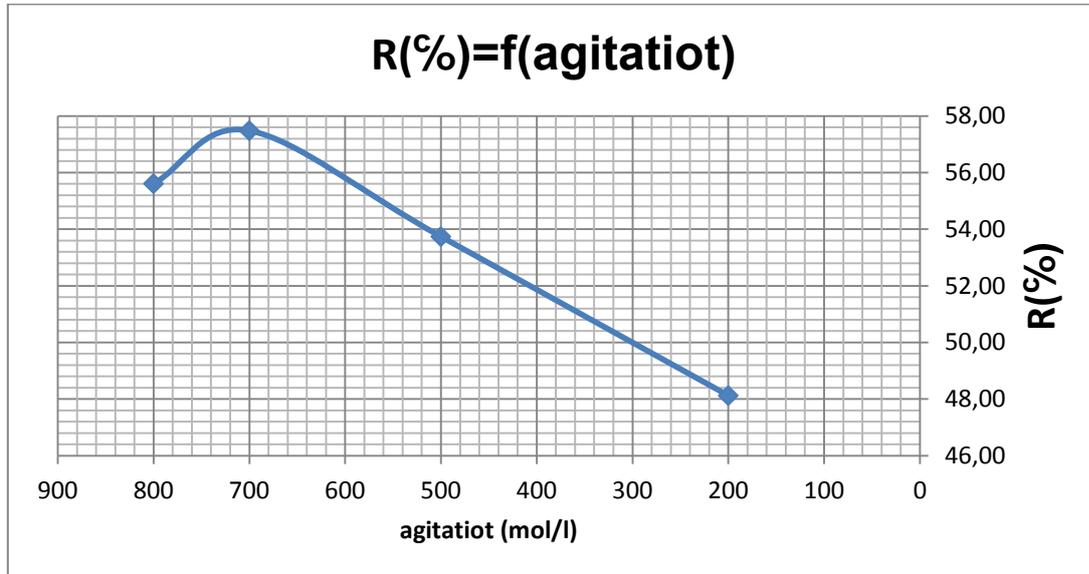
الرج (دورة/د)	الكتلة (غ)	الزمن (دقيقة)	الأس الهيدروجيني	درجة الحرارة
متغير	1	60	8 - 7	25

جدول (5) : يوضح نتائج الامتصاصية و تركيز محلول نترات الرصاص وذلك بعد مرحلة الرج

agitation	$[Pb](\text{mol/l})$ - Restant-	R%	ABS(nm)
200	5.45E-06	48.12	0.092
500	4.86E-06	53.74	0.095
700	4.46E-06	57.48	0.097
800	4.66E-06	55.61	0.096



الشكل (48): يعبر عن تركيز الرصاص المتبقي بدلالة الرج.



الشكل (49) : يوضح منحنى مردود الإزالة (الامتزاز) بدلالة الرج .

مناقشة نتائج تغير الرج:

من خلال النتائج المتحصل عليها و الممثلة في المنحنيين يتبين أن أحسن مردود للإمتزاز كان عند 700 دورة/دقيقة ، يظهر أن مردود الامتزاز يتزايد كلما زدنا من سرعة الرج أي السماح لكل لحبيبات الطين بالتماس مع كاتيونات الرصاص المتواجدة في المحلول مما يزيد من قدرة الامتزاز (Absorption) لطين ، على غرار سرعة الرج 800 د/د حيث انخفض المردود مما يدل على أنه في هذه السرعة أصبح الطين في حالة الإدمصاص (Adsorption) أي هذه في هذه السرعة أصبح تفريق الجزيئات الممتازة عوض إمتزازها.

ملاحظة: استثنينا السرعة 300د/د لأن نتائجها غير منطقية حيث عند إجراء الحساب بالاستعانة بالمنحنى الشاهد كانت النتائج سالبة.

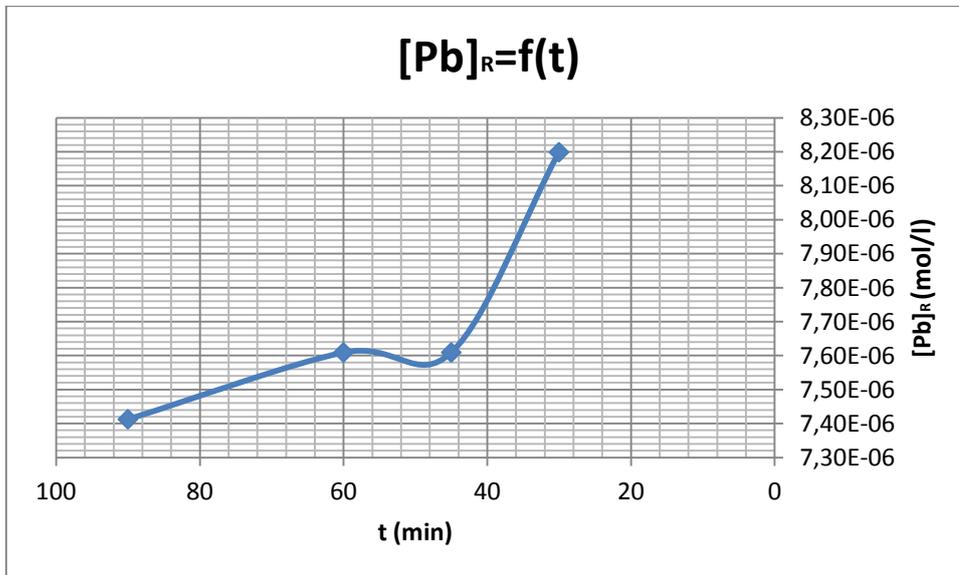
IV - 2- زمن التماس:

في هذه المرحلة نقوم بتثبيت كل من الرج و الكتلة و تغير الزمن:

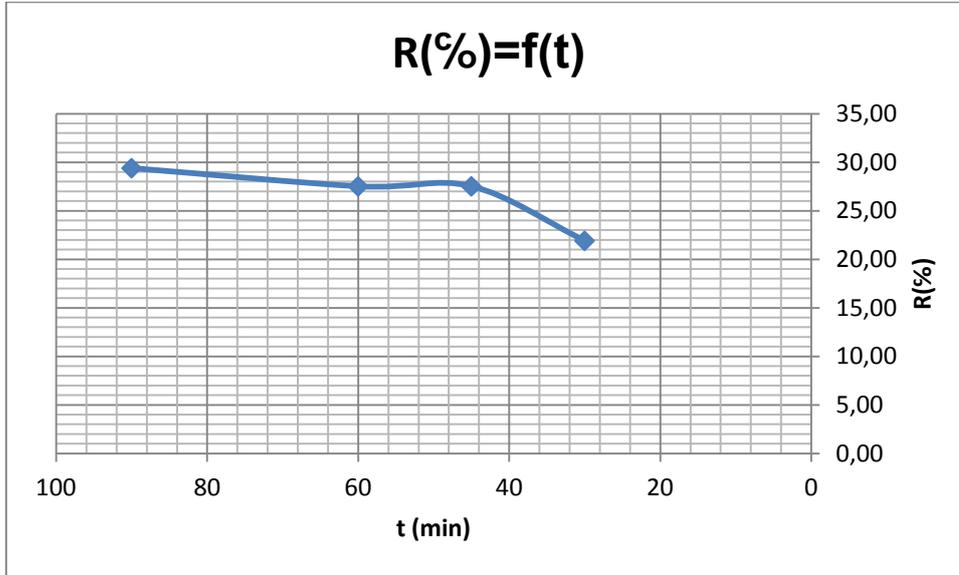
الرج (دورة/د)	الكتلة (ملغ)	الزمن (دقيقة)	الأس الهيدروجيني	درجة الحرارة
700	10	متغير	7	25

جدول (6): يوضح نتائج الامتصاصية وتركيز محلول نترات الرصاص وذلك بعد مرحلة زمن التلامس.

t (min)	[Pb] _R (mol/l)- Restant-	R(%)	ABS(nm)
30	8.20E-06	21.92	0.078
45	7.61E-06	27.53	0.081
60	7.61E-06	27.53	0.081
90	7.41E-06	29.4	0.082



الشكل (50) : منحنى يوضح تغير تركيز الرصاص بدلالة زمن التلامس .



الشكل(51) : منحنى يوضح تغير المردود بدلالة زمن التلامس

مناقشة نتائج تغير زمن التماس :

من خلال مراقبة النتائج المتحصل عليها و المبينة في الجدول و الموضحة في المنحنيين للمردود و للتركيز المتبقي نلاحظ أنه كلما زدنا من زمن التلامس بين حبيبات الطين و المحلول زاد مردود الامتزاز، وهذا يرجع لكوننا نسمح بإعطاء وقت أكبر لأجل امتزاز أكثر و تحقيق أعلى نسبة ممكنة من المردود ، تم تفضيل الوقت 60 دقيقة و ذلك عند ملاحظتنا لمنحنى المردود نرى أنه هنالك زيادة سريعة بداية من 30 دقيقة إلى غاية 45 دقيقة تقريبا ، لكن من 45 دقيقة إلى 60 دقيقة كانت المردود شبه الثابت ، و بعد 60 دقيقة نلاحظ ارتفاع المردود لكنه ليس بالارتفاع الكبير ، من هنا يمكننا القول أن اختيار الوقت 60 كقيمة تعد مقبولة نسبيا بحكم أنه ليس بالوقت بطويل ، كما أنه يعتبر وقت يحقق الغاية المرجوة و ذلك بحكم أن الزيادة في مردود الامتزاز ما بين 60 و 90 دقيقة لا يمكن مقارنتها بزيادة الحاصلة ما بين 30 و 60 دقيقة بسبب أن هذه الأخير كانت الزيادة فيها سريعة جدا مقارنتا بما سبقتها رغم أنه يفصل بين الوقتين نفس القيمة من الوقت.

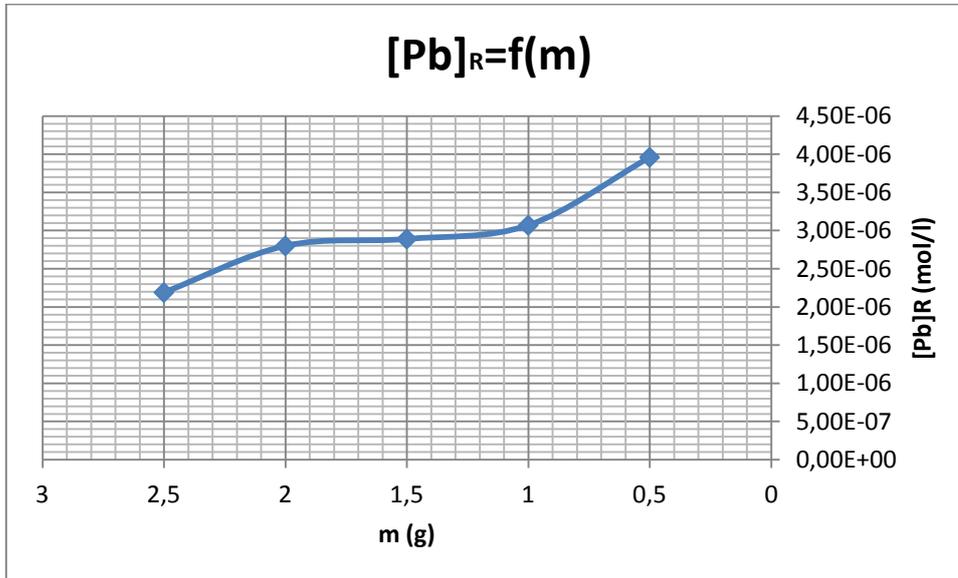
IV-3- تأثير الكتلة :

خلال هذه المرحلة نقوم بتثبيت كل من الرج و الزمن و تغيير الكتلة.

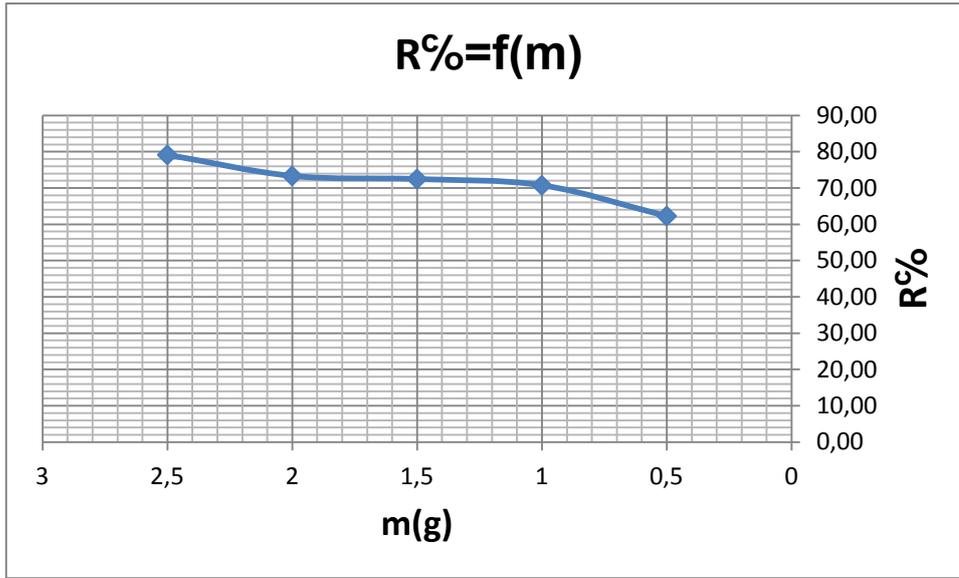
الرج (دورة/د)	الكتلة (ملغ)	الزمن (دقيقة)	الأس الهيدروجيني	درجة الحرارة
700	متغيرة	60	7	25

جدول (7) : يوضح نتائج الامتصاصية و تركيز محلول نترات الرصاص وذلك بعد مرحلة تغيير الكتلة

(g) Masse	Pb(restant)	R%	ABS(nm)
0.5	E-063.96	62.29	0.078
1	E-063.07	70.76	0.085
1.5	E-062.89	72.48	0.087
2	E-062.80	73.33	0.088
2.5	E-062.19	79.14	0.095



الشكل (52) : منحنى يوضح تغيير تركيز الرصاص بدلالة كتلة الطين المضافة.



الشكل(53) : يوضح نتائج المردود بدلالة تغير الكتلة الطين.

مناقشة نتيجة تغير الكتلة :

من خلال مراقبة النتائج المتحصل عليها و المبينة في الجدول و الموضحة في المنحنيين للمردود و لتركيز المتبقي نلاحظ انه كلما زدنا من كتلة الطين في نفس الحجم من المحلول زاد مردود الامتزاز و هذا راجع لزيادة في مساحة السطح النوعي أي ظهور مساحات جديدة مهيأة للامتزاز، و من أجل المحافظة على الشروط المثلي المطبقة في المرحلتين السابقتين للرج و زمن التماس سنختار الكتلة 10 ملغ كقيمة تعد مقبولة نسبيا.

خلاصة: من خلال النتائج المتحصل عليها في مراحل الرج و زمن التماس و الكتلة المضافة يمكن حصر الشروط المثلي كما هي مبينة في الجدول أدناه.

الرج (دورة/دقيقة)	زمن التماس(الدقيقة)	الكتلة (ملغ)	الأس الهيدروجيني	درجة حرارة المخبر
700	60	10	7	25

الخلاصة العامة:

تم في هذا البحث دراسة قابلية مادة الطين المحلي لمنطقة تقرت للعمل عليها كمادة مازة جديدة لإزالة ايون الرصاص من المحاليل المائية تم اختيار محلول نترات الرصاص لهذه الدراسة ذو تركيز 10 ملغ/ل ، أولاً قمنا بتحديد نسبة الطين في العينة باستعمال البروتوكول التجريبي لماصة ريبينسون و بعدها قمنا بتنقية العينة للحصول على طين نقية ، تم تحضير المحاليل الموقية بطريقة التطبيقية المباشرة حيث استعمل في تحضيرها كلا من خلات الصوديوم و حمض الخل ، استعملنا كاشف الأليزارين الأحمر لتشكيل معقد مع محلول نترات الرصاص حيث تم تحديد شروط التعقيد ب $pH= 5-6$ و الوقت الأزم هو ما بين 25-35 دقيقة ، استعملت الأشعة المرئية – فوق البنفسجية في تعين المنحنى المعياري و في قياس شدة الامتصاصية في كل مرة بعد تغير خاصية و تثبيت أخرى ، حيث تم أخذ تركيز محلول نترات الرصاص ما بين (1.2 إلى 5.1) 10^{-6} ، و من اجل تحديد القيم المثلى لهذا الامتزاز استعملنا الخصائص التالية ؛ سرعة الرج و التي تتراوح ما بين (200 الى 800) دورة في الدقيقة و كان تأثيرها طردياً على الامتصاصية و أخذت القيمة 700 دورة في الدقيقة كقيمة مثلى من بين القيم الأخرى ، أما بنسبة لزمن التلامس فقد قمنا بمسح المجال (15 إلى 150) دقيقة حيث فضلنا فيه 60 دقيقة كوقت ليس بالقليل وكافي نسبياً ، كما حددنا تأثير الكتلة و ذلك بتجربة الكتل التالية (0.5 ، 0.1 ، 0.2 ، 0.25) الكتل بالغرام ، و لاحظنا أنه كل ما زادت الكتلة زادت معها قيم الامتصاصية ، ومن هنا تم اختيار الكتلة 10 ملي غرام وذلك من أجل المحافظة على الشروط المثلى المطبقة في المرحلتين السابقتين للرج و زمن التلامس ، مع العلم أنه كانت درجة الحرارة في حدود 25 درجة مئوية و ذلك داخل المخبر ، أما بالنسبة لقيمة الأس الهيدروجيني pH فكانت بالتقريب 7 ، استعملنا الأشعة تحت الحمراء و انعراج الأشعة السينية من أجل معرفة محتوى العينة و الذي تبين أن عينة الطين المدرسة تحوي خليط من معدنين هما الكاولينيت و الإليت مع وجود آثار من الكوارتز ، في الأخير و من خلال كل ما سبق يمكن القول أنه يوجد امكانية ازالة ايون الرصاص باستعمال الطين المحلي لمنطقة تقرت ، و ذلك في الشروط التي قمنا بذكرها سابقاً .

الاقتراحات و التوصيات:

- يمكن الاعتماد على الطين المحلي لمنطقة تقرت كمادة مازة و ذلك على حسب النتائج التي تم التوصل اليها ، و من هنا يمكن استخدامها في تصفية المياه الملوثة بالمعادن الثقيلة .
- بينت نتائج العمل التجريبي ان ظاهرة الامتزاز تتأثر بالكثير من العوامل من هنا نقترح تجربة كل من تأثير درجة حرارة المحلول المراد الامتزاز منه ، و أيضا درجة الأس الهيدروجيني .
- بعد حصولنا عى نتائج ايجابية لقدرة الطين المحلي لمنطقة تقرت و هو غير منشط على الامتزاز ، نقترح دراسة على طين منطقة تقرت أن يقوم أولا بتنشيط الطين و مقارنة نتائجه بالنتائج المحصلة عليها من خلال هذه الدراسة .

- [1] سعد عزيز حسن ، لقاء حسين كاظم 2004 ، دراسة ثرموديناميكية لامتماز بعض الصبغات على سطح طين الكاؤولين العراقي ، كلية التربية للبنات ، قسم الكيمياء ، جامعة الكوفة ، العراق . ص 1
- [2] مجيد محمود خلف الدليمي ، رياض عباس عبد الجبار 2017 ، تقدير بعض المغذيات و العناصر الثقيلة في نهر الفرات عند مدينتي الرمادي و الخالدية ، قسم علوم الحياة ، كلية العلوم ، جامعة تكريت ، العراق . ص 1
- [3] م.م سحر ربحان فاضل 2013 ، ازالة ايونات الحديد الثلاثي من المحاليل المائية باستخدام طين البنتونايت ، قسم الكيمياء ، كلية العلوم ، جامعة ديالى ، العراق . ص 11
- [4] الدكتور محمد العودات ، كمال الخرفان ، كمال الشمالي 2008 ، تعيين التلوث بالرصاص في معمل بطريات السفير (حلب) و البيئة المحيطة ، قسم الوقاية و الأمن ، هيئة الطاقة الذرية ، الجمهورية العربية السورية . ص 3-5
- [5] المقاييس البيئية مقاييس جودة مياه الشرب ، الرئاسة العامة للارصاد و حماية البيئة ، المملكة العربية السعودية .
- [6] أكرم عبد اللطيف الحديثي و فوزي محسن الغريزي و احمد مرزوق الزاوي ، تقييم بعض الصخور و معدن طيني في امتزاز الكاديوم من المياه العادمة للمجمع الكيميائي للفوسفات في العراق ، كلية الزراعة ، جامعة الأنبار . ص 21
- [7] الدكتور العابد ابراهيم 2015 ، معالجة مياه الصرف الصحي لمنطقة تقرت بواسطة نباتات منقية محلية ، كلية الرياضيات و علوم المادة ، قسم الكيمياء ، جامعة قاصدي مرباح ورقلة . ص 3
- [8] زياد جحي 2011 ، دراسة وجود الرصاص في التربة في أماكن مختلفة من محافظتي دمشق وريف دمشق كأحد مؤشرات التلوث البيئي ، قسم تأثير الأدوية و السموم ، كلية الصيدلة ، جامعة دمشق . ص 6-7-13-27 .
- [9] زهراء اسماعيل حسن 2017 ، التخلص من ملوثات المياه بواسطة ظاهرة الامتزاز ، كلية العلوم قسم علوم الكيمياء ، جامعة القادسية . ص 30-33-48-49-50-51-52 .
- [10] كتاب الموسوعة الجيولوجية ج 5 مؤسسة الكويت للنقد العلمي إدارة التأليف و الترجمة و النشر .
- [11] علي محسن غافل 2016 ، الامتزاز على الأسطح الصلب و المحاليل ، كلية العلوم قسم الكيمياء ، جامعة القادسية ، العراق ص 9
- [12] منظمة العمل العربية المعهد العربي للصحة و السلامة المهنية 2009 ، التسممات المهنية الناجمة عن الرصاص و مركباته ، منشورات المعهد العربي للصحة و السلامة المهنية ، دمشق . ص 28-46
- [13] الدكتور محمد العودات ، كامل الخرفان ، كمال الشمالي 2008 ، تعيين التلوث بالرصاص في معمل بطريات سفير (حلب) و البيئة و المحيط ، هيئة الطاقة الذرية ، قسم الوقاية و الأمن ، سوريا . ص 3 ، 4 ، 5
- [14] سميحة بضياف 2012 ، تحديد التركيب الجزيئي للأصناف الحبيبية المختلفة لرمل كتبان منطقة ورقلة و حساب تركيز الكوارتز فيها باستخدام التقنيات الطيفية ، قسم الفيزياء ، كلية الرياضيات و علوم المادة ، جامعة قاصدي مرباح ورقلة . ص 26-27
- [15] عطية سالم 2017 ، المساهمة في تحضير ودراسة الخصائص الكهروكيميائية و البيولوجية لبعض قواعد شيف و معداتها ، قسم الكيمياء ، كلية الرياضيات و علوم المادة ، جامعة قاصدي مرباح ورقلة ص 23 .
- [16] أ.د. محمد أحمد حسن هيكل - د . عبد الجليل عبد الحميد هويدي 2007 ، أساسيات الجيولوجيا التاريخية ، مكتبة الدار العربية للكتاب .

- [17] Mlle: DERAFA Garmia 2014 , Synthèse et caractérisation de montmorillonite modifiée : Application à l'adsorption des colorants cationiques , la faculté de Technologie Département de Génie des Procédés , UNIVERSITE FERHAT ABBAS-SETIF-1-
- [18] MlleBOUAZZA Fayza 2012 , Elimination des polluants organiques par des argiles naturelles et modifiées , FACULTE DES SCIENCES , DEPARTEMENT DE CHIMIE , UNIVERSITE ABOU BEKR BELKAID – TLEMCEN .
- [19] Melle. Choufa Nassima 2013 , Epuration des eaux usees: l' elimination des micropolluants ans les eaux usees par un materiau argileux , Spécialité Chimie analytique et physique , Option: Environnement_ Eau Universite Mohammed Cherif Messaadia Souk Ahras .
- [20] J. Rouiller,B. Souchiesr , S.Bruckert,C. FellerF.Toutai,J.C, Vedy,(1994), MÉTHODES D'ANALYSES DES SOLS,2^{eme} ÉDITION, MASSON Paris Milan Barcelone.
- [21] Manule D'utilisation DR 3900 04/20013 Editon3A DOC022.77.90323.
- [22] Dr. Thair Al-Ani and Dr. Olli Sarapää 2008, clay and clay mineralogy ,PHYSICAL – CHEMICAL PROPERTIES AND INDUSTRIAL USES GEOLOGIAN TUTKUSKESKUS , M19/3232/2008/41 30.6.2008 , Espoo . p16-p21-p23.
- [23] L. B. Olmstead, T .L. Alexander, H. E.Middleton, (1930) A Pipette method of mechanical Analysis of soils based on improved dispersion procedure , technical bulletin No. 170
- [24] M.Marouf, H.Nakshbandi,H.Hallak,(2015),An analysis spectral study to ditermine the copper bilateral in some Syrian rocks by using the Alizarin Red S, Tishreen University Journal. Bas . Sciences Series,Vol37,N3,pp87-96
- [25] Sharda S. Sanjay et al Der Pharma Chemica, 2010, 2 (3): 114-121
- [26] Journal fiir praktische Chcmie. 4. Reihe. Band 30. 1965

- [27] Bhaskar J. Saikia , Gopalakrishnarao Parthasarathy, 2010, Fourier Transform Infrared Spectroscopic Characterization of Kaolinite from Assam and Meghalaya, Northeastern India, J. Mod. Phys., 1, 206–210
- [28] S. El Kasmi, M. Zriouil , M. Ahmamou and N. Barka, 2016, Physico–chemical and mineralogical characterization of clays collected from Akrach region in Morocco, J. Mater. Environ. Sci., 7 (10), 3767–3774.
- [29] GEORGE E. CHRISTIDIS ,(2011). Advanced in the characterization of industrial minerals. London : the European Mineralogical Union and the Mineralogical Society of Great Britain and Ireland.
- [30] Jana Madejova, Etienne Balan and Sabine Petit, 2011, Application of vibrational spectroscopy to the characterization of phyllosilicates and other industrial minerals, EMU notes in mineralogy, Vol 9, chapter 6 , 184–198
- [31] Preeti Sagar Nayak and B. K. Singh, 2007, Instrumental characterization of clay by XRF, XRD and FTIR, Academy of Sciences, Sci., Vol. 30 (3), 235–238

المخلص :

تم في هذا البحث دراسة قابلية الطين المحلي لمنطقة تقرت للعمل عليه كمادة امتزاز جديدة لإزالة ايون الرصاص من المحاليل المائية ، استعملنا الأشعة تحت الحمراء و انعراج الأشعة السينية من أجل معرفة نوع الطين و الذي تبين أنه متكون من خليط معدنين هما الكاولينيت و الإليت مع وجود آثار من الكوارتز ، قمنا بمعالجة محلول نترات الرصاص ذو تركيز 10 ملغ/ل ، أظهرت نتائج بعد المعالجة أنه يوجد امكانية لإزالة ايون الرصاص بالطين المحلي لمنطقة تقرت ، حيث حصرنا شروط هذه الازالة في 1 ساعة كزمن للتلامس و 700 دورة/دقيقة كسرعة للرج أما بالنسبة لكتلة المادة المازة فقد كان تأثيرها طرديا مع عملية الامتزاز أي نسبة الازالة .
الكلمات المفتاحية : تقرت ، امتزاز ، الرصاص .

Résumé:

Dans cette étude de recherche on a étudié la possibilité de l'argile locale de la région de Touggourt pour en travailler comme matière d'absorption nouvelle pour éliminer l'ion de plomb des solutions d'eaux , On a utilisé les rayons X pour caractériser le type d'argile , et qu'on a trouvé qu'elle est composée d'un mélange de deux métaux qui sont le kaolinite et l'illite avec présence de trace de quartz . On a traité la solution Nitrate du plomb concentré 10 mg/L , Les résultats ont montré après le traitement qu'il y a une possibilité d'éliminer l'ion du plomb par l'argile locale de la région de Touggourt , où on a créé les conditions d'élimination on 1 heure comme temps de contact et 700 tours/min comme vitesse de mélange et pour ce qui concerne la masse de la matière adsorbante , son influence était proportionnelle en parallèle avec l'opération d'absorption c'est-à-dire le pourcentage d'élimination .

Mots-clés: Touggourt , adsorption , plomb .

Abstract: . .

We have studied in this research the capability (receptivity) of local clay that can be found in Touggourt region, to be examined as a new mixture materiality that leads to remove lead ion from aqueous solutions. Therefore, we used infrared as well as x-rays diffraction to identify the type of clay that is made up of two metallic mixtures (blends); are Caoline & Ilite in addition to traces of Quartz. After that, we have treated solution of nitrate of lead with a concentration of 10 mg/L, thus the result showed that we can possibly remove lead ion from local clay that can be found in Touggourt region, providing that we limit this process in 01 hour as a contact time and 700 cycle/minute as shaking speed. As for the mass of the material of adsorption, it's effect was direct toward the mixture process i.e the removal percentage .

Keywords: Touggourt , adsorption , lead.