دراسة لبعض انواع الشب المستخدم في تصفية المياه في مشروع إسالة مياه مدينة الديوانية

نبيل عبد عبد الرضا حسن عباس حبيب كهرمان حسين
قسم الكيمياء/ كلية التربية /جامعة القادسية مشروع اسالة ماء الديوانية

فلاح حسن حسين*
قسم الكيمياء/ كلية العلوم /جامعة بابل

الخلاصة

أجريت دراسة لثلاث نماذج من الشب التجاري المستخدم في تصفية المياه في محطة إسالة مدينة الديوانية، اثنان منها محلية المنشأ والثالث مستورد، حيث اثبتت اطياف انحراف الاشعة السينية(XRD) بصورة عامة وجود معادن الكاولينايت Kaolinite وهالوي سايت Halloysite ومونتمورلينايت Montmorllinite وطبقة ممزوجةمن الايت Illite ومونتمورلينايت Montmorllinite وهالايت Halite، وكذلك اثبت وجود شوائب من الكوارتز، ودلت اطياف امتصاص الاشعة تحت الحمراء (IR) على وجود حزم عائدة إلى مجموعة هيدروكسيل الماء الممتص والكوارتز والكبريتات.

أثبت التحليل الكيمياوي للنماذج وجود ايونات الكلور والبوتاسيوم والصوديوم والكالسيوم والمغنيسيوم والكبريتات وكذلك، وجود الالومنيا واوكسيد الحديديك وبنسب مختلفة للانواع الثلاث، واجريت قياسات الاس الهيدروجيني والتوصيلية الكهربائية والاوبانية والكثافة والحامضية والقاعدية والمواد العالقة الكلية (TSS) والمواد الذائبة (TDS) لمحاليل الشب، وبوساطة فحص جار Jar-test بينت الدراسة ان الشب المستورد كان افضل الانواع المستخدمة.

المقدمة

يعد الماء احد المقومات الاساسية للحياة ولذلك تبذل جهود كبيرة واموال طائلة في عملية تصفية واعداد المياه للاستخدام البشري، ويدخل الشب في هذه العملية كعنصر اساس ومهم حيث يستخدم كمختثر معدني (Metallic Cougulate) للطين والمواد العالقة في المياه وبعض المواد

* تعنون اليه كل المراسلات الخاصة بالبحث

الممتزة عليها.

تلعب نقاوة الشب دوراً كبيراً في تحديد الكمية المطلوبة منه لغرض التصفية، إذ تقل كمية المادة المخثرة بزيادة نقاوتها ويؤدي ذلك إلى تقليل حجم الوحل (Sludge) الناتج من عمليات معالجة مياه الشرب ومياه الصرف الصحي [1] والتي تؤثر تأثيراً سلبياً بصورة مباشرة على البيئة بسبب قلويتها وحجمها[2]، وبذلك تتحدد كفاءة واقتصادية عملية تصفية المياه بنوع الشب المستخدم.

تم استخدام الشب لإزالة اللون من المياه الطبيعية قبل كلورتها [3] والذي يعزى إلى وجود المواد الهيومية (Humic Substances) والتي تؤدي بوجود الكلور إلى تكوين مركبات ثلاثي هالوميثان السامة.

استخدم الشب كذلك لإزالة البيريليوم[4] وازالة ايونات النحاس (II) والكادميوم (II) والزنك (II) والتي تكون معقدات مع حامض الفولفك الهيومي (Humic Fulvic Acid) الممتز على الطين العالق في المياه بوساطة تخثيرها بالشب[5]، واستخدم كذلك لازالة المنغنيز (II) من المياه الطبيعية[6].

اجريت دراسات متعددة لغرض استعادة الشب من اوحال الهيدروكسيدات المعدنية الناتجه من عملية التخثير [1-2، 7-8] لغرض زيادة كفاءة واقتصادية مشاريع تصفية المياه.

تهدف الدراسة الحالية إلى ايجاد التركيب البلوري والكيميائي لثلاث نماذج من الشب المحلي والمستورد باستخدام اطياف انحراف الاشعة السينية (XRD) واطياف امتصاص الاشعة تحت الحمراء (IR) وبعض التحاليل الكيميائية، أضافة إلى ايجاد بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية وانتقاء النموذج ذي الكفاءة الافضل في عملية تصفية المياه.

طريقة العمل

تم انتقاء ثلاث نماذج من الشب المستخدم في تصفية المياه في محطة اسالة مياه مدينة الديوانية، حيث تم قياس الدالة الحامضية لمحلول الشب (5% في ماء لا ايوني) باستخدام مقياس Radiometer M62 PH مزود بقطب مزدوج معاير بمحلول منظم قبل الاستخدام، واستخدم لقياس العكورة جهاز HACH 2100 A وقيست التوصيلية باستخدام مقياس التوصيلية Alpha 800 لمحلول الشب (5% في ماء لا ايوني)، واستخدم مطياف التأين بـاللهب Corning 410 لتقدير الصوديوم والبوتاسيوم في العينات الثلاث.

استخدمت طريقة التسحيح مع الكاشف المخلبي EDTA لتقدير المغنيسيوم والكالسيوم وقدرت الكبريتات بطريقتي التعكرية والامتصاصية باستخدام مطياف Shemadzu Uv 160 فيما قدر الكلوريد بالتسحيح مع نترات الفضة، وتم تقدير الالومينا واوكسيد الحديديك

بطريقة الترسيب من محلول كلوريد الامونيوم الحامضي، وقدرت المواد العالقة الكلية TSS والمواد الذائبة الكلية TDS بترشيح وتجفيف محلول الشب(0.2% في ماء لا ايوني) وتم تقدير الحامضية والقاعدية بطريقة التسحيح لنفس المحلول، واجري قياس الكثافة باستخدام البكنوميتر Picnometer والكحول كمذيب، وتم اجراء اختبار جار Jar -Test باستخدام حجرة المزج السريع Rapid Mixing Champer.

تم تشخيص التركيب البلوري للنماذج الثلاث بوساطة مطيافية انحراف الاشعة السينية باستخدام جهاز Philips PM، ومطيافية امتصاص الاشعة تحت الحمراء باستخدام جهاز Perkin Elmer.

النتائج والمناقشة

١- الخواص الفيزياوية:

يمتاز الشب بطعم لاذع Sweet [9] astrignet ويتكون بصورة رئيسية من مسحوق أو بلورات صلبة شفافة، وبلون ابيض إلى ابيض رصاصي وبمختلف الاشكال والاحجام، ولكن وجود الطين والرمل والشوائب الاخرى يكسب الشب لوناً رصاصياً[10]، وبالنسبة للنماذج المنتقاة في هذه الدراسة فقد روعي في اختيارها الاختلاف في اللون والحالة البلورية، ويلاحظ من صورة النماذج في الشكل رقم (1) ان الشب المحلي (II) والمستورد (I) يعدان الاكثر قرباً من مواصفات الشب ذي النوعية الجيدة، في حين ان النموذج المحلي (III) الموضح في الشكلين رقم (1) و(2) لايحمل تماماً تلك المواصفات.

يوضح الجدولان (1) و(2) بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية للنماذج الثلاث حيث يلاحظ الاختلاف الواضح في هذه الصفات والتي ترتبط ارتباطاً وثيقاً بمصدر الشب ونوعيته ونسبة مكوناته.

2 - اطياف امتصاص الاشعة تحت الحمراء:

اجري تحليل أطياف امتصاص الاشعة تحت الحمراء للنماذج الثلاث في المدى بين 4000 سم$^{-1}$ و400 سم$^{-1}$ باستخدام السائل البارافيني الثقيل(النوجول Nujol) كمذيب ومرجع، وقد قورنت اطياف هذه النماذج مع طيف شب البوتاس كما هو موضح في الشكل رقم (3).

اوضحت هذه الاطياف وجود امتصاصات بين 980 - 800 سم$^{-1}$ عائدة إلى الكوارتز وظهر امتصاص الكبريتات بصورة واضحة ولكافة النماذج بين 1210 -980 سم$^{-1}$، وظهرت كذلك حزمة عريضة عائدة إلى التمدد الاهتزازي لمجموعة هيدروكسيل الماء الممتص بين 3100-3600 سم-1 في النموذجان II , III.

وتم تفسير الاطياف بالرجوع إلى الجداول الخاصة بامتصاص المركبات اللاعضوية للاشعة الحمراء[11]، وأخذت بنظر الاعتبار الامتصاصات العائدة للمذيب وهي 2940 - 2630 سم$^{-1}$ و1350

سم$^{-1}$ و1470 سم$^{-1}$ [12].

3- اطياف انحراف الاشعة السينية:

ان تحليل اطياف انحراف الاشعة السينية (XRD) لاملاح الشب (الشكلين رقم 4 ورقم 5) اثبت بصورة عامة وجود المعادن الطينية وهي الكاولينايت Kaolinite ومونتمورليايت Montmorllinite وهالوي سايتHalloysite الشبيه بالكارلينات ولكنه يحتوي جزيئتي ماء، وطبقة ممزوجة من الايت Illite ومونتمورلينايت Montmorllinite والهالايتHalite وشوائب من الكوارتز Quartz في جميع النماذج، وهذا يعني ان النماذج الثلاث تكون قريبة الشبه ببعضها البعض ومقاربة في مكوناتها من المعادن بالشب الطبيعي النقي واستنتج ذلك من خلال مقارنة اطيافها مع طيف انحراف الاشعة السينية لنموذج نقي من شب البوتاس في بحث سابق[10].

تم تشخيص هذه المعادن بالرجوع إلى بطاقات حيود المسحوق Powder Diffraction Cards المعدة من قبل الجمعية الاميركية للفحص والمواد American Society for Testing and Materials (ASTM).

4- التحليل الكيمياوي:

تم حساب النسبة المئوية لبعض الايونات والمركبات المكونة لكل نموذج من النماذج الثلاث وكما هو موضح في الجدول رقم(3)، وتوضح هذه النتائج بصورة عامة تقارب النموذجان (I) و(II) في تركيبهما، في حين اختلف النموذج الثالث(III) في نسبة بعض الايونات، ويدل ذلك على ان النموذجان (II,I) يحملان بعض صفات الشب الجيد حيث يلاحظ انخفاض نسبة الالومينا وارتفاع نسبة اوكسيد الحديديك للنموذج (III) مما يؤكد انخفاض نسبة شب البوتاس في هذا النموذج، كذلك يوجد ارتفاع واضح في نسبة Cl و Na لنفس النموذج وهذا ما يفسر توصيليته العالية نسبياً كما يلاحظ في الجدول (I).

ويوضح الجدول (4) كمية المواد الذائبة الكلية TDS والمواد العالقة الكلية TSS والمواد الصلبة الكلية والقاعدية والحامضية للنماذج الثلاث، وترتبط المواد الذائبة الكلية بالتوصيلية الكهربائية، حيث اتضح ان النموذجان III,II يمتازان بمواد ذائبة كلية عالية نسبياً وهذا ما يفسر توصيليتهما العالية (الجدول رقم1)، كذلك يلاحظ ان المواد غير الذائبة في الماء للنموذج المحلي (III) عالية قياساً بالنموذجين الاخرين ويدل ذلك على وجود شوائب اعلى وهذا ما يؤدي إلى قلة كفاءة هذا النوع من الشب، اضافة إلى تسببه بمشاكل في عملية التصفية مثل الحجم الكبير من الاوحال الناتجة عند استخدام هذا النوع.

5- اختبار جار:

يوضح الجدول (5) ارتباط كمية الشب المستخدمة في النماذج الثلاث بعكورة المياه المطلوب تصفيتها، حيث يلاحظ ان الشب

المستورد (II) هو افضل هذه الانواع، إذ تطلبت عملية التصفية اقل كمية منه مقارنة بباقي الانواع للحصول على اقل عكورة للماء بعد الاضافة والرج والتخثير.

اما عند استخدام النوع المحلي (III) اتضح انه يتطلب كميات اكبر منه للحصول على عكورة ملائمة للمياه مما يؤدي إلى انتاج كميات اكبر من الاوحال القلوية الناتجة من التخثير والتي تعد خطرة بيئياً.

وعند دراسة العلاقة بين الدالة الحامضية وعكورة المياه بعد اضافة كميات مختلفة من الشب المستورد، يتضح من الجدول (6) انخفاض الدالة الحامضية للماء بزيادة كميات الشب المضافة إلى حدود معينة، وهذا متوقع بسبب حمرضة الشب وعند الاستمرار بالاضافة ارتفعت العكورة مرة اخرى بسبب ذوبان كميات اكبر من الشب في الماء والتي اعطت عكورة غير مرغوبة للماء، لذلك فالكمية التي يجب اضافتها هي التي تعطي اوطأ عكورة للماء بعد الاضافة.

الاستنتاجات والمقترحات

يفضل عدم استخدام النوع المحلي (III) من الشب والمستخرج من المشراق وذلك لاحتوائه على نسبة عالية من الشوائب مما يؤدي إلى تقليل كفاءة عمل منظومة محطة التصفية وذلك نتيجة الترسبات العالية التي ينتجها بسبب الحاجة إلى استخدام كميات كبيرة منه للوصول إلى درجة عكورة مطلوبة للماء.

سيتم اجراء دراسة لغرض الاستفادة من هذا النوع من الشب وذلك لغرض ايجاد طريقة مناسبة لتنقيته من الشوائب وايجاد طريقة لاستعادة الشب من الاوحال القلوية الناتجة، حيث بينت الدراسات السابقة ان الشب المستعاد يكون بنقاوة وكفاءة اعلى من الشب الاصلي [2].

جدول رقم (1): بعض الصفات الفيزياوية لنماذج الشب الثلاث

ت	المحدد	I	II	III	شب البوتاس
1	PH	4.[illegible]	4.07	4.21	-
2	التوصيلية الكهربائية (ملي مو/سم)	12[illegible]	1316	1335	-
3	الكثافة (غم/سم^3)	1.79	1.75	1.85	1.725 [13]

جدول (2) ذوبانية النماذج الثلاث في الماء البارد والمغلي والكحول

ت	المذيب	I	II	III	شب البوتاس
1	الماء البارد	1غم في22 سم3	1غم في22 سم3	1غم في25 سم3	1غم في20 سم3 [13]
2	الماء المغلي	1غم في1 سم3	1غم في1.2 سم3	1غم في1.2 سم3	1غم في1 سم3 [13]
3	الكحول	غير ذائب	غير ذائب	غير ذائب	غير ذائب [13]

جدول رقم (3) نتائج التحليل الكيمياوي لنماذج الشب

ت	المحدد	I	II	III
1	Na^{+}	16.00	17.5	20.3
2	K^{+}	5.1	8.00	4.20
3	Mg^{+2}	1.85	1.65	2.10
4	Ca^{+2}	2.45	2.05	2.75
5	Cl^{-}	25.00	12.5	32.01
6	SO_4^{-2}	21.10	22.30	19.5
7	Al_2O_3	17.3	18.00	9.80
8	Fe_2O_3	0.0003	0.001	0.003
9	* W.I.R	5.50	4.50	7.50
	الكلي	94.2	95.6	97.7

W.I.R: الفضلة غير الذائبة: *Water Insoluble Residue

جدول رقم (4) المواد المالقة الكلية والمواد الذائبة الكلية والمواد المصلبة الكلية والقاعدية والحامضية للنماذج الثلاث

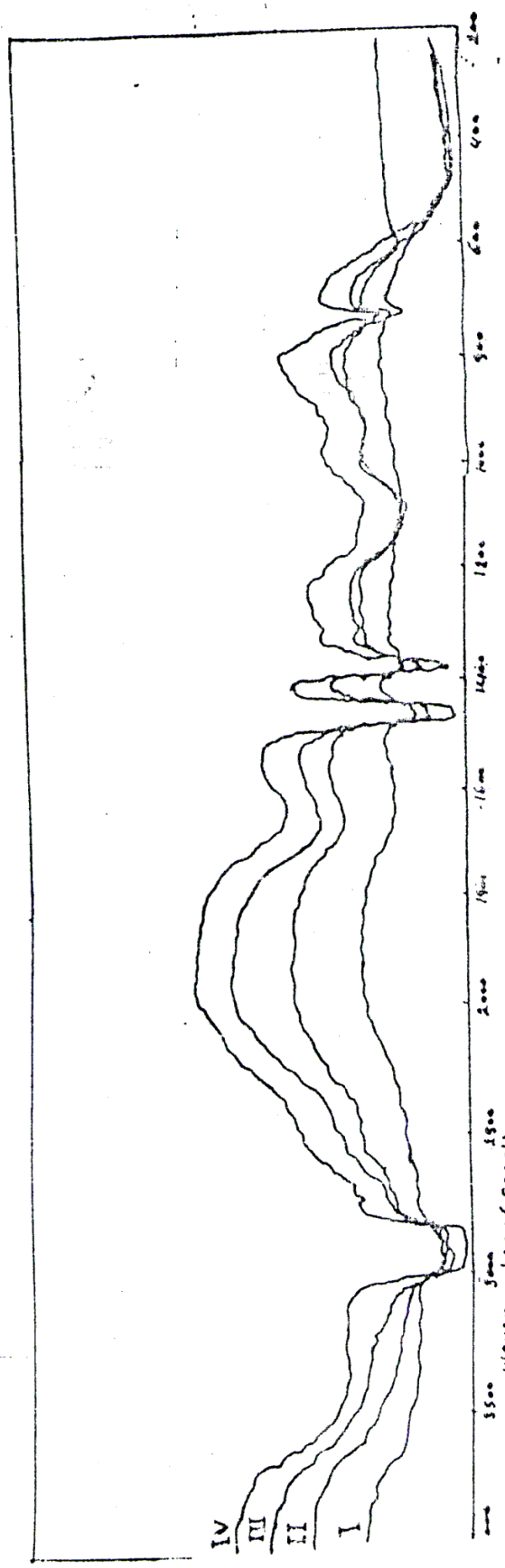
ت	المحدد	I	II	III
1	TDS ملغم/لتر	1070	1032	1111
2	TSS ملغم/ لتر	795	781	741
3	المواد المصلبة الكلية ملغم/لتر	1865	1813	1852
4	القاعدية ملغم/لتر	35	44	28
5	الحامضية ملغم/لتر	220	326	128

جدول رقم (5) نتائج اختبار جار لنماذج الشب

ت	عكور الماء الخام NTU	كمية الشب المضافة ملغم/سم3	I العكورة NTU	II العكورة NTU	III العكورة NTU
1	82	5	7.2	6.2	12
2	82	15	1.3	1.1	2.4
3	64	10	2.8	2.3	4.3

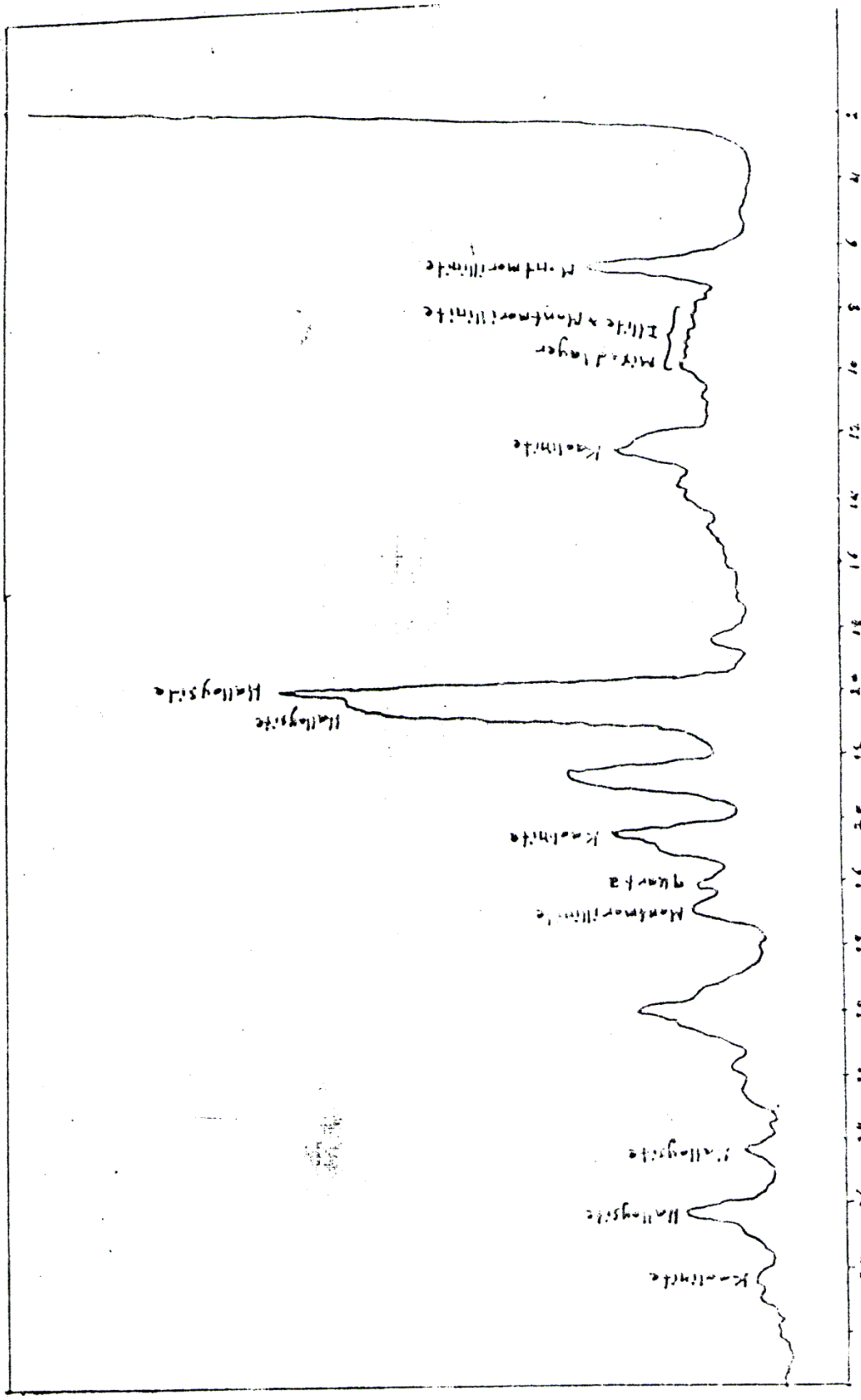
جدول رقم (6) علاقة الدالة الحامضية بعكورة الماء عند اضافة كميات مختلفة من الشب المستورد

ت	كمية الشب ملغم/ سم3	التخثير	العكورة NTU	PH
1	0.0	ماء خام عكر	100	7.45
2	5	ضعيف جداً	90	7.38
3	10	ضعيف	50	7.39
4	15	جيد	8	7.27
5	20	جيد جداً	5	7.25
6	25	جيد	10	7.18
7	30	ضعيف	30	7.11



شكل رقم (3)

أطياف استطاعس الانتشار تحت الحمراء لنماذج الشب : I الشب الخام، II الشب المستورد، III الشب الطبيعي (يمني)، المزيه ، IV شب البوتاس



شكل (4) : طيف اكزاف الاشعة السينية للمنوذج الطيني ٢

2θ
Montmorillinite
Kaolinite
Halloysite
Kaolinite
Montmorillinite
Halloysite
Halloysite

Study of Some Alum Specimens Used at Diwaniya Water Purification Station

N.A. Abdul Ridha H.A. Habeeb
Univ. of Al.Qadisiya
College of Education
K. Hussein
Diwaniya Water Purification Station
and
F.H. Hussein*
Univ. of Babylon
College of Science

Abstract

The study has been performed for three alum specimens used at Diwaniya water purification station. Two of those are locally made and the third is imported. X-rays diffraction spectroscopy has indicated the presence of kaolinite , halloysite, montmorllinite, halite, and mixed layer from illite and montmorllinite minerals. Also the presence of quartz impuries has been identified.

Infrared absorption spectroscopy has shown the presence of bands belonging to absorbed water, quartz and sulphate.

Chemical analysis proved the existence of Cl^-, Mg^{+2}, Ca^{+2}, K^+, Na^+, SO_4^{-2}, and Fe_2O_3 and Al_2O_3.

The study included also the measurment of PH , electrical conductivity , solubility and density of the alum salts. Finally , by Jar-Test, it has been proved that the imported alum is the best one.

* Author to whom all Correspondence be addressed

References

1- S.C. Reed , J.E.Smith, R.S.Sletten ,and S.Resta , Cold Region, Research and Engineering Lab Hanover, 1987.
2- M.A. Al-Hashimi, M. S. Hameed, and A. A.Aldarmi, J.Geom. and Tech., 4, 25,1986(in Arabic).
3- R.L. Cooper, M.Sc. Thesis, Pennsylvania State Univ.,Des. 1986.
4- D.A. Lytle , R. S. Summers, T. J. Sorg and J. U. Doerger, Environmented Protection Agency, Drinking Water Research Div.,1992.
5- R. E. Truitt. Ph.D. Thesis. New Hampshire University ,1980.
6- M. J. Keal , M. Sc. Thesis , Auburn University , 1979.
7- M. Kolfla; and L.K. Wang, Lenoy. Inst For Research., Inc. MA., 1980.
8-S.D. Lin and C.D.Green, Illinois State Water Survey Div., 1987.
9- Overview, Alum, Tomes Medical Manegment ,5,1990.
10- S.A. Hussein, Al-Mustansiriyah Journal of Science, 3, 103, 1978.
11-K. Nakamoto, "Infrared and Raman Spectroscopy of Inorganic and Coordination Compounds", 3rd ed., John Wiley and Sons 1987.
12- R.M. Silverstein, G. C. Bassler and T.C. Morill "Spectrometric Identification of Organic Compounds" 4th ed., John Wiley and sons, 1981.
13- M. Windloz, Metal Oxides, Academic press ,1983.