



﴿أَفَرَأَيْتُمُ الْمَاءَ الَّذِي تَشْرَبُونَ ﴿٦٨﴾ أَأَنْتُمْ أَنْزَلْتُمُوهُ مِنَ الْمُزْنِ أَمْ نَحْنُ الْمُنزِلُونَ ﴿٦٩﴾ لَوْ نَشَاءُ جَعَلْنَاهُ أُجَاجًا فَلَوْلَا تَشْكُرُونَ ﴿٧٠﴾﴾

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

سورة الواقعة / الآية ٦٨ - ٧٠



رسالة ماجستير بعنوان :

# التقييم البيئي لمياه الصرف الصحي لبعض المنشآت النفطية والصناعية وطرق معالجتها الصناعية وطرق معالجتها بتقنيات تحليلية متقدمة

اشراف

أ.م.د. كامران شكر حسين

اشراف

م.د. سرهان علي سلمان

للمطالع

برهان عباوي صالح

الفصل الأول

*CHAPTER ONE*

المقدمة

*INTRODUCTION*

## \* التلوث البيئي

التلوث البيئي بأنه الحالة التي يكون فيها الهواء أو الماء أو التربة محتويًا على مواد بتركيزات عالية تعد ضارة بالإنسان أو بمكونات البيئة المختلفة كالنباتات والحيوانات. ■

## تلوث الماء

يعرف تلوث المياه بالاختلاف في نوعية المياه عن نوعية المياه الطبيعية بسبب إضافة المواد الضارة إليها بتركيزات متزايدة أو إدخال تأثير عليها زيادة درجة حرارتها أو حتى نقصان بعض مكوناتها الطبيعية الأساسية من جراء تدخلات الإنسان مما يجعل هذه المياه غير صالحة للاستخدامات الحياتية والصناعية.



**\*بصورة عامة فإن المياه السطحية من أنهار ومنشآت صناعية وأهوار وبحيرات تتعرض للتلوث ، وفق ما هو موضح في الشكل (2-1) أدناه:**



الشكل (2-1) يوضح مصادر تلوث المياه

# المسار الأول «دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه»

## 1- الخصائص الفيزيائية للمياه :- Physical properties of water

1-درجة الحرارة :- Temperature

2-التوصيلية الكهربائية :- Electrical conductivity (EC)

3- مجموع المواد الصلبة الذائبة :- Total Dissolved Solid (T.D.S)

4- الملوحة :- Salinity

## 2-الخصائص الكيميائية للمياه:- Chemical properties of water

1-الذالة الحامضية :- pH

1-2-أيون الكلوريد :- Chloride Ion (  $\text{Cl}^-$  )

3-أيون الكبريتات :- Sulphate Ion - ( $\text{SO}_4^{-2}$ )

4-أيون الفوسفات :- Phosphate Ion ( $\text{PO}_4$ )<sup>-3</sup>

5-أيون النترات :- Nitrate Ion ( $\text{NO}_3^-$ )

6-الزيوت والشحوم :- Oils and Greases - (O&G)

7-أيون الكبريتيد :- Sulphide Ion

**ويقسم تلوث المياه إلى:-**

**1-التلوث البيولوجي:-Biological contamination**

**2-التلوث الكيميائي:- - Chemical contamination**

يعد التلوث الكيميائي من أخطر أنواع التلوث في العصر الحديث ، وقد كان نتيجة واضحة للتقدم الصناعي الهائل الذي نشهده اليوم

## » دراسة تلوث المياه بالعناصر الثقيلة « :

### العناصر الثقيلة

\*وتعرف العناصر الثقيلة بأنها تلك العناصر التي تزيد كثافتها خمسة أضعاف على كثافة الماء، وما يقل عنها يعرف بالعناصر الخفيفة (Light metals) إما العناصر التي تظهر في النظام البيئي بتركيز قليل جداً أقل من (0.1%) تعرف بالعناصر النزرة (Trace elements) إلى درجة أن بعضها يصعب تحديد تركيزها بدقة ، وتتوافر هذه العناصر في المياه بهيئة ذائبة وغير ذائبة ، اعتماداً على قيمة الدالة الحامضية ، وفي السنوات الأخيرة ازداد الاهتمام بالتلوث بـ(العناصر الثقيلة) نتيجة لسميتها وثباتها في النظام المائي. وضمت الدراسة قياس تراكيز بعض العناصر الثقيلة ومنها: (Fe, Cu, Cd, Cr, Ni, Zn)



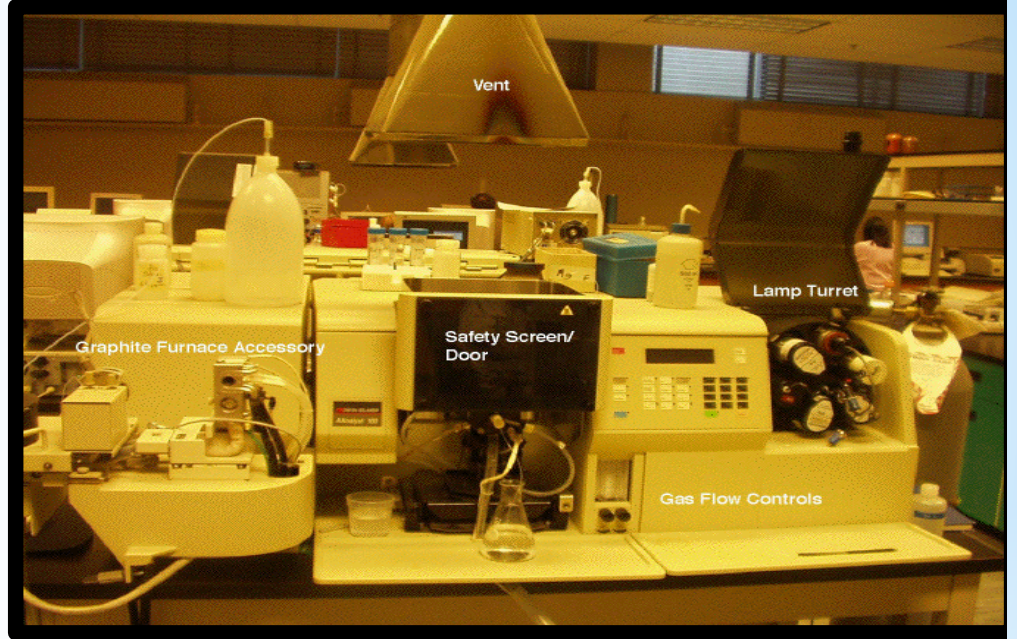
# \* تقنية مطياف الامتصاص الذري:-

## \* الأساس النظري

يعتمد جهاز الامتصاص الذري على مبدأ امتصاص الذرات للإشعاع على طول موجي محدد ، يقيس جهاز الامتصاص الذري الفلز في المحاليل السائلة كالماء أو في السوائل العضوية ، يكون جهاز الامتصاص الذري أحادياً أو مزدوج الحزمة ، في الجهاز أحادي الحزمة يبعث مصدر ضوئي طيفاً خاصاً بالعنصر الذي صنع منه فيخترق العينة ثم يصل إلى موحد اللون الذي يفرق الضوء ويعزل طول الموجة المحددة ثم يصل إلى المضاعف الضوئي والكاشف ، الذي ينتج تيار كهربائي يعتمد على كثافة الضوء ويحول الجهاز الالكتروني كمية الضوء إلى معطيات رقمية تدل إلى التراكيز الفعلية في العينة

## \* مكونات الجهاز

- مصادر الاشعاع
- الموقد او المرذاذات
- موحد طول الموجة
- المكشاف
- مقرئة الجهاز



الشكل (3-1) يوضح جهاز الامتصاص الذري

## طرق معالجة المياه

وتوجد عدة طرق للمعالجة منها نظام المعالجة الكيميائية وفي هذا النظام يجب ان تراعى كمية الملوثات ونوعيتها وتوفر الكيمياويات اللازمة لكن صعوبة استعمالها بسبب الكلفة العالية والتفاعلات الكيميائية التي لم تتم بشكل الصحيح ينتج عنها ملوثات اخرى من الصعوبة إزالتها ، **وتشمل :-**

### 1- المعالجة الفيزيائية

### 2- المعالجة البيولوجية

تصنف عمليات المعالجة البيولوجية إلى هوائية (Aerobic) ، ولاهوائية (An-aerobic) ، وهوائية (aerobic) ، وهوائية ولاهوائية (Aerobic ، An-aerobic) ، تبعاً لاحتياج الأحياء المجهرية المتواجدة في وحدة المعالجة

### 3- المعالجة الكيميائية

تستخدم الطرق الكيميائية في معالجة المياه الثقيلة ، وذلك للتخلص من المواد التي لا يمكن التخلص منها أو يتم التخلص منها جزئياً بعمليات المعالجة البيولوجية والفيزيائية مثل العناصر الثقيلة، المغذيات كالنترات والفوسفات وبعض المركبات السامة كالسيانيد .

## انواع الامتزاز

\*الامتزاز الفيزيائي

\*الامتزاز الكيميائي

## العوامل المؤثرة على الامتزاز

هناك عدة عوامل تؤثر على  
الامتزاز

1- دليل الحامضية

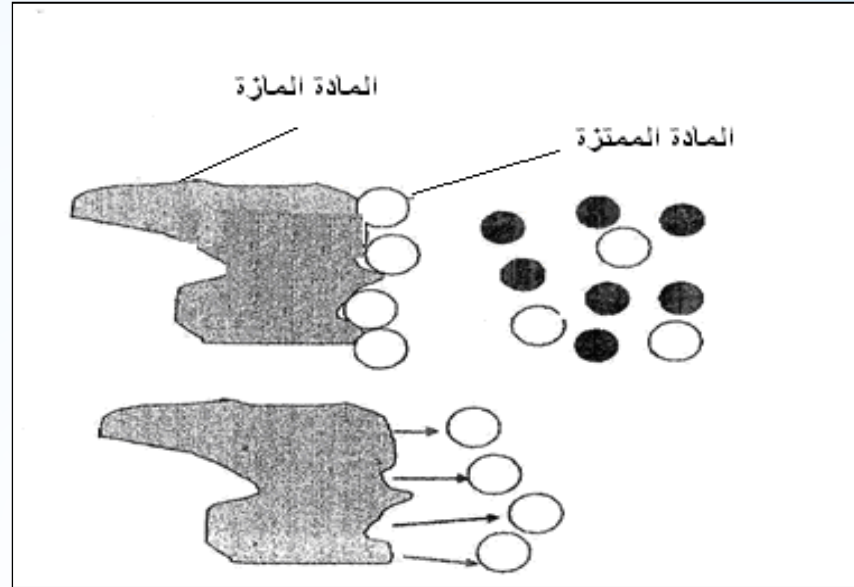
2- درجة الحرارة

3- طبيعة المادة الامتزاز

4- تركيز مادة الامتزاز

## \* الامتزاز بالكربون المنشط

الامتزاز بوساطة الكربون المنشط طريقة عملية مفيدة وفعالة لمعالجة المياه الملوثة الصناعية وكمعالجة متقدمة للمواد الخارجة من وحدات المعالجة البيولوجية.



الشكل (4-1) مخطط توضيحي لعملية الامتزاز



# \*الهدف من الدراسة\*

- \*دراسة الصفات الفيزيائية والكيميائية لمياه الفضلات المطروحة من المعامل الصناعية معمل أسمنت كركوك وشركة غاز الشمال ولاسيما المياه الخارجة إلى الأنهار.
- \*دراسة عملية المعالجة الجارية في المعامل الصناعية ومعرفة قدرتها على إزالة الملوثات . ومقدار تطابقها مع المحددات العراقية الخاصة بالطرح في الأنهار .
- \*دراسة التلوث بالعناصر بالثقيلة لمياه الصرف الصناعي المطروحة ومعرفة مستوى الانخفاض في تركيزها إلى أقصى حد ممكن ، واستخدام الامتزاز بوساطة كاربون منشط ومدى قدرتها على إزالة لهذه المادة لمستويات مختلفة من العناصر .
- \*إمكانية تحضير الكاربون المنشط من (الإطارات المستخدمة) ودراسة بعض الخواص الكيميائية والفيزيائية للكاربون المنشط ، ودراسة كفاءة امتزاز بعض العناصر والأيونات السالبة .
- \*دراسة العوامل المؤثرة على امتزاز العناصر الثقيلة والأيونات اللاعضوية ، والمركبات قيد الدراسة هي وزن الفحم و درجة الحرارة للكاربون المستخدم والدالة الحامضية لوسط الامتزاز.

لقد تضمنت خطة العمل استخدام مواد كيميائية مختلفة وكالاتي:

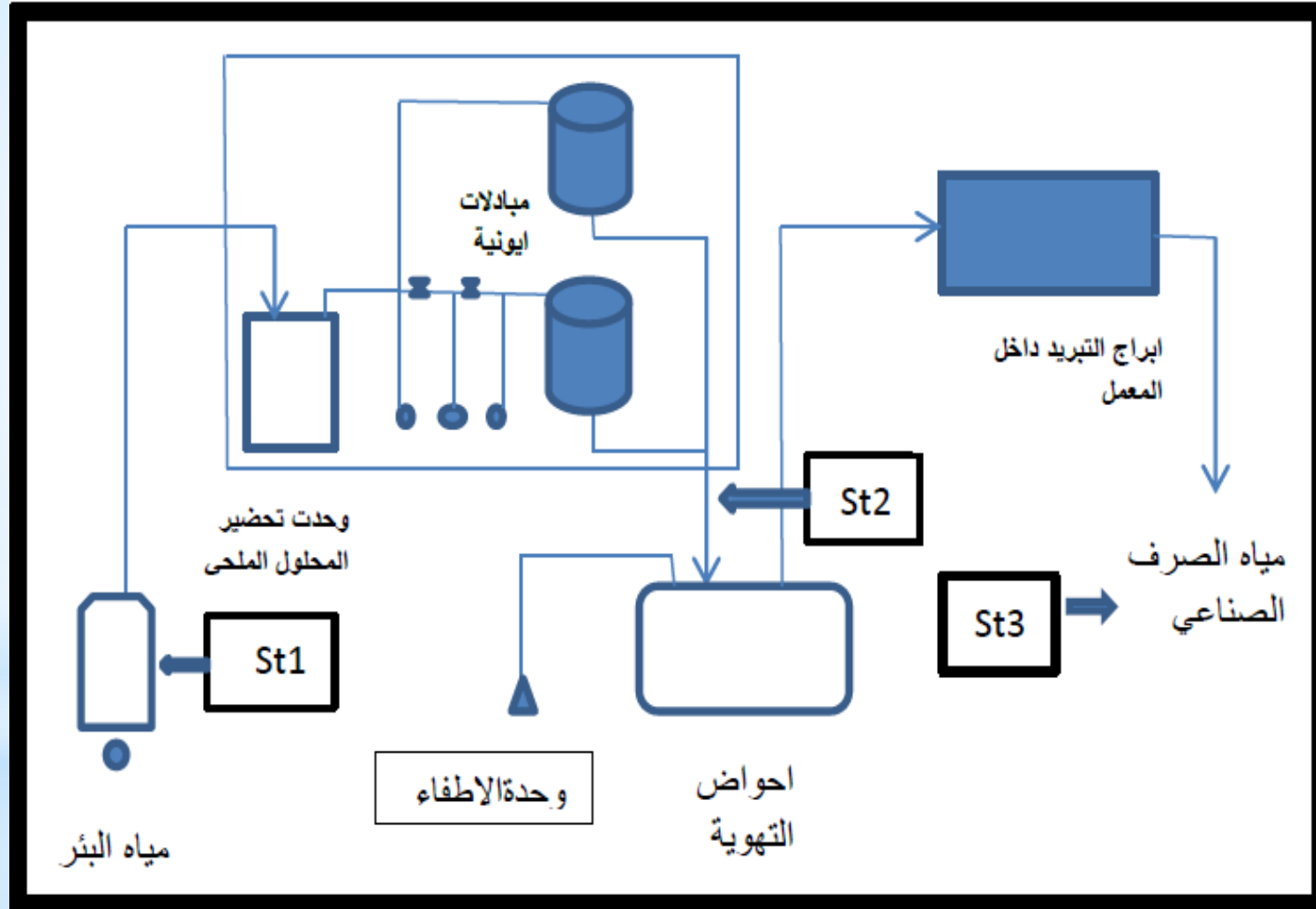
## المواد وطرائق العمل

ت	أسم المادة	الصيغة الكيميائية	النقاوة %	الشركة
1	حامض النتريك	$\text{HNO}_3$	63.01%	Fluka
2	حامض الكبريتيك	$\text{H}_2\text{SO}_4$	98.08%	BDH
3	حامض الخليك الثلجي	$\text{CH}_3\text{COOH}$	99.5%	BDH
4	حامض الهيدروكلوريك	$\text{HCl}$	37.0%	Fluka
5	هكسان	$\text{n-C}_6\text{H}_{14}$	98.2%	BDH
6	نترات البوتاسيوم	$\text{KNO}_3$	96.0%	BDH
7	كبريتات الصوديوم	$\text{Na}_2\text{SO}_4$	99.5%	Aldrich
8	نترات الفضة	$\text{AgNO}_3$	99.0%	Fluka
9	كلوريد الصوديوم	$\text{NaCl}$	99.0%	Riedel
10	كرومات البوتاسيوم	$\text{K}_2\text{CrO}_4$	99.9%	Aldrich
11	خلات الصوديوم	$\text{CH}_3\text{COONa}$	98.8%	Merck
12	كلوريد الباريوم	$\text{BaCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	99.0%	Aldrich
13	دايكرومات البوتاسيوم	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	99.0%	Aldrich
14	فوسفات البوتاسيوم ثنائية الهيدروجين	$\text{KH}_2\text{PO}_4$	98.0%	Aldrich
15	امونيوم مولبيديت	$(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	96.0%	Aldrich
16	ميتا فانادات أمونيوم	$\text{NH}_4\text{VO}_3$	99.0%	Aldrich

# \* الأجهزة المستعملة

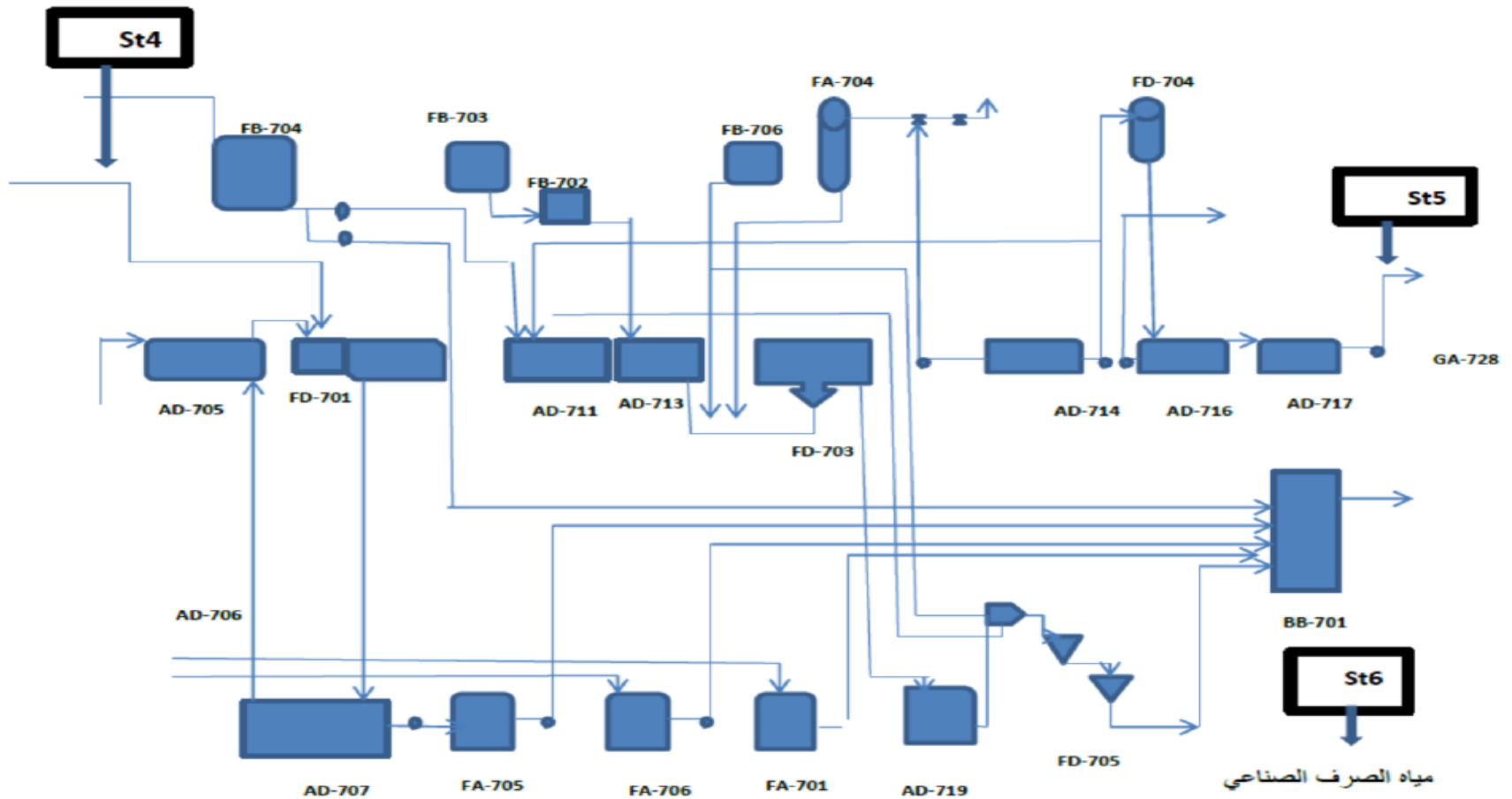
ت	اسم الجهاز	المنشأ
1	جهاز طيف الامتصاص الذري Flame Atomic Absorption Spectrophotometer -AAnov-350	Germany
2	محرار زئبقي: Mercury theromometer	Turkey
3	جهاز قياس التوصيلية الكهربائية T.D.S,EC-meter HANNA	Romania
4	ميزان حساس : Sensitive Balance	Germany
5	جهاز قياس الأس الهيدروجيني: pH- meter	Germany
6	Spectrophotometer Uv- vis-	Japan
7	Hot plate	Japan
8	جهاز تحريك مغناطيسي: Magnetic stirrer	Germany
9	جهاز سحب : Vauum apparatus	Germany
10	طاحونة : Mill	China
11	فرن كهربائي : (KWF) Oven	China
12	حمام مائي: Water Bath	England
13	مطياف الضوئي HANNA Photometer	Romania
14	فرن الحرق Carbolated	England

## \* وصف سير عملية المعالجة في معمل أسمنت كركوك



الشكل (1-2) يمثل وحدة معالجة المياه في معمل الاسمنت

**\* وصف وحدة معالجة شركة غاز الشمال**



## الشكل (2-2) يمثل وحدة معالجة المياه في معمل الاسمنت



## جمع العينات - Sampling Methods

تم جمع عينات المياه لمواقع الدراسة من معمل أسمنت كركوك وشركة غاز الشمال لمدة خمسة أشهر من تشرين الأول لعام 2017م ولغاية شهر شباط لسنة 2018م، باستخدام حاويات مصنوعة من البولي أثلين بحجم (1.5 لتر) محكمة السد، وقد تم تنظيف الحاويات باستخدام حامض النتريك المخفف لغرض التخلص من الشوائب والمواد العضوية.

### جدول (2-3) يمثل طريقة أخذ النماذج

ت	معمل أسمنت كركوك					شركة غاز الشمال	
الأشهر المواقع	موقع ١	موقع ٢	موقع ٣	موقع ٤	موقع ٥	موقع ٦	
تشرين الأول	مياه قبل المعالجة	مياه بعد المعالجة	مياه الصرف الصناعي	مياه قبل المعالجة	مياه بعد المعالجة	مياه الصرف الصناعي	
تشرين الثاني	مياه قبل المعالجة	مياه بعد المعالجة	مياه الصرف الصناعي	مياه قبل المعالجة	مياه بعد المعالجة	مياه الصرف الصناعي	
كانون الأول	مياه قبل المعالجة	مياه بعد المعالجة	مياه الصرف الصناعي	مياه قبل المعالجة	مياه بعد المعالجة	مياه الصرف الصناعي	
كانون الثاني	مياه قبل المعالجة	مياه بعد المعالجة	مياه الصرف الصناعي	مياه قبل المعالجة	مياه بعد المعالجة	مياه الصرف الصناعي	
شباط	مياه قبل المعالجة	مياه بعد المعالجة	مياه الصرف الصناعي	مياه قبل المعالجة	مياه بعد المعالجة	مياه الصرف الصناعي	

## **الفحوصات الفيزيائية :-**

- 1- درجة الحرارة
- 2- التوصيلة الكهربائية (EC)
- 3- المواد الصلبة الذائبة الكلية
- 4-الملوحة:- Salinity

## **الفحوصات الكيميائية :-**

- 1- قياس الأس الهيدروجيني
- 2- تقدير أيون الفوسفات
- 3- تقدير أيون النترات
- 4- تقدير أيون الكبريتات
- 5- تقدير أيون الكلوريد
- 6- تقدير الزيوت والشحوم
- 7- تقدير أيون الكبريتيد

## الشروط الآلية المستعملة في التذرية بالذهب

أنجزت عملية تحليل العينات باستعمال جهاز الامتصاص الذري (NOVAA-350) الذي يعمل بتقنيتي طيف الذهب والفرن الغرافيتي ، إذ جرى استعمال تقنية طيف الذهب في عملية تحليل العناصر المعدنية : (Fe, Cu, Ni, Cr, Cd, Zn)، وجرى أيضاً استعمال محاليل عيارية خارجية ، وطريقة المنحني العياري في عملية معايرة القياسات ، والجدول التالي يوضح الشروط الآلية المستعملة لتقدير العناصر الثقيلة :

العناصر الثقيلة المدروسة						متطلبات القياس
Ni	Cr	Cu	Zn	Fe	Cd	طول الموجة nm >max
232.0	357.9	324.8	213.9	248.3	228.8	
0.2	0.2	1.4	0.5	0.2	1.4	عرض فتحة الشق (nm)
5.0	7.0	4.0	5.0	6.0	4.0	شدة تيار المصباح (mA)
HCL	HCL	HCL	HCL	HCL	HCL	نوع اللمصباح
55.0	90.0	50.0	50.0	65.0	50.0	كمية الوقود (NL/ h)
هواء- أستيلين	هواء- أستيلين	هواء- أستيلين	هواء- أستيلين	هواء- أستيلين	هواء-أستيلين	نوع الذهب

## ❖ رسم منحنى المعايرة للنحاس :- Calibration curve for Copper

بعد تثبيت الظروف المثلى لتقدير النحاس ، جرى رسم منحنى المعايرة باستعمال المحاليل القياسية المحضرة ، وفق ما موضح في الجدول (١) أدناه :

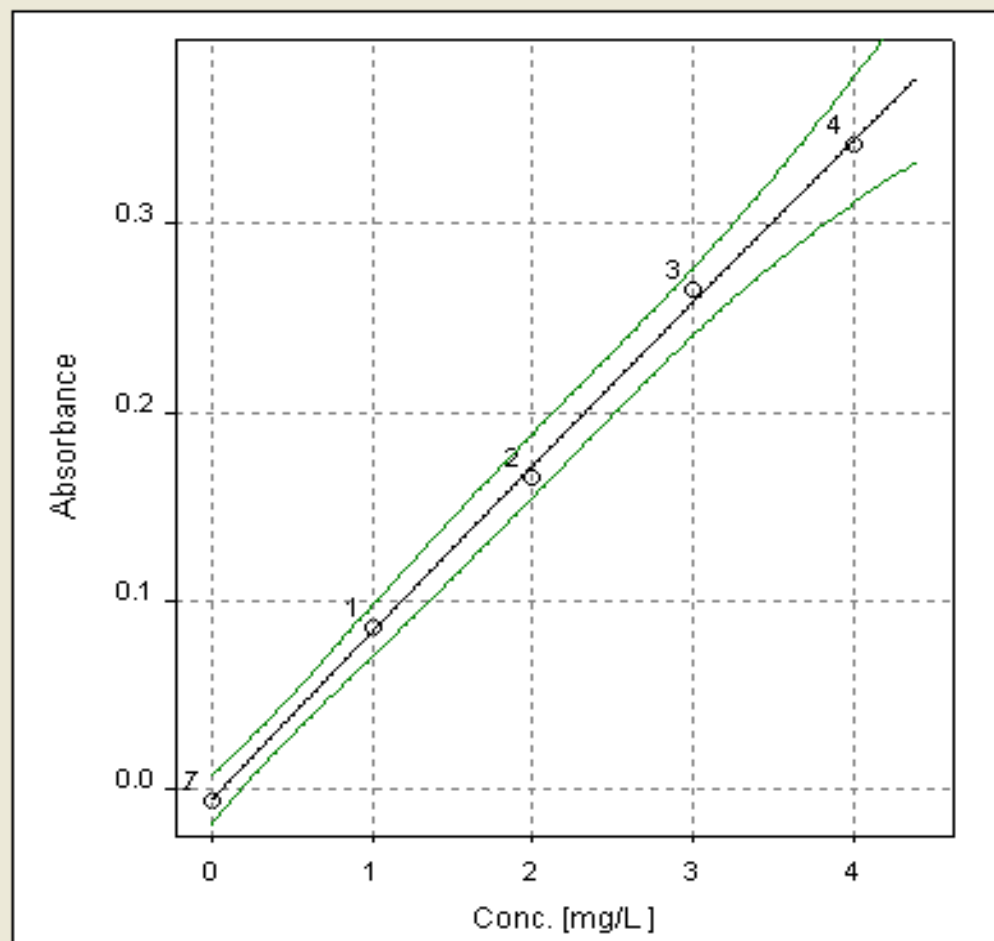
**الجدول (١) يوضح تركيز المحاليل القياسية للنحاس .**

Calibration

Calibration mode	Conditions	Statistics	Conc. input	Table	Curve parameters	Recalibration		
Standards:				Conc.	Mean			
No	Name	State	Pos	mg/L	Abs	SD	RSD [%]	
1	Cal-Zero	(--)	###	0.000	-0.00573	0.000219	3.818	
2	Cal-Std1	(--)	###	1.000	0.08604	0.000746	0.868	
3	Cal-Std2	(--)	###	2.000	0.1656	0.000848	0.512	
4	Cal-Std3	(--)	###	3.000	0.2646	0.002462	0.930	
5	Cal-Std4	(--)	###	4.000	0.3417	0.000686	0.201	

## الشكل التالي يوضح منحنى المعايرة للنحاس باستعمال المحاليل القياسية.

Calibration curve



**Cu**

324.8 nm

Nonlinear

Calibration data:

$R^2$ (adj.): 0.998085681

Slope: 0.08966 Abs/mg/L

sc0: 0.05525 mg/L

Char.conc.: 0.04863 mg/L /1%A

Peak area

Show residuals



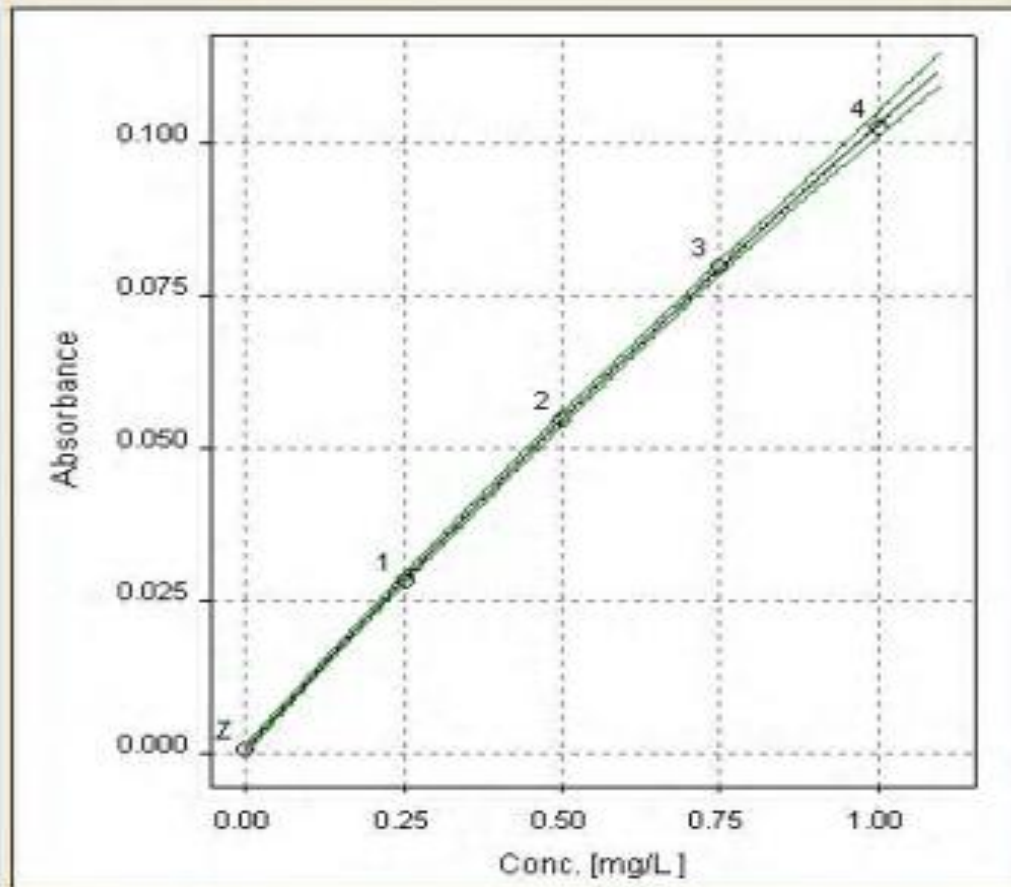
## رسم منحنى المعايرة للكاديوم :- Calibration curve for Cadmium

الجدول (1): يوضح تركيز المحاليل القياسية للكاديوم.

Calibration							
Calibration mode		Conditions	Statistics	Conc. input	Table	Curve parameters	Recalibration
Standards:				Conc.	Mean		
No	Name	State	Pos	mg/L	Abs	SD	RSD [%]
1	Cal-Zero	--	###	0.000	0.000747	0.000155	20.86
2	Cal-Std1	--	###	0.250	0.02823	0.000538	1.908
3	Cal-Std2	--	###	0.500	0.05488	0.000873	1.592
4	Cal-Std3	--	###	0.750	0.07993	0.000389	0.487
5	Cal-Std4	--	###	1.000	0.1028	0.000185	0.181

## الشكل يوضح منحنى المعايرة للكاديوم باستعمال المحاليل القياسية .

Calibration curve



**Cd**

228.8 nm

Nonlinear

Calibration data:

$R^2$ (adj.): 0.999918966

Slope: 0.11427 Abs/mg/L

sc0: 0.00289 mg/L

Char.conc.: 0.03816 mg/L /1%A

Peak area

Show residuals

Cancel

OK

**3- منحنيات المعايرة للحديد:- Calibration curve for Iron**

**4- منحنيات المعايرة للخارصين:- Calibration curve for Zinc**

**5- منحنيات المعايرة للكروم :- Calibration curve for Chromium**

**6- منحنيات المعايرة للنكل:- Calibration curve for Nickel**

## \* طريقة عملية المعالجة :- Treatment Procedure method

\* تم اختيار طريقة الامتزاز بوساطة الكربون المنشط لمعالجة العناصر الثقيلة والأيونات السالبة من خلال مادة الكربون المنشط المحضر من الإطارات المستخدمة (المستهلكة) مع هيدروكسيد الكالسيوم بنسبة (2:1) عند درجة حرارة (650م°) ، تم معالجة المياه الصرف الصناعي بأخذ وزن معين من الكربون المنشط مع حجم من المياه الصرف الصناعي .

### 1- تهيئة الكربون المنشط من الإطارات :-

تم تحضير الفحم المنشط المستخدم في الدراسة بأخذ وزن معين من قطع الإطارات المستخدمة يتم تنقيته من الشوائب و القطع المعدنية من بعد ذلك يتم تفحيمه إلى درجة حرارة 350م داخل فرن كهربائي

### 2- تحضير الكربون المنشط من الإطارات المستخدمة :-

بعد تهيئة المواد المازة في الخطوات السابقة (من الإطارات النفيات ) ثم تكسيورها وطحنها جيداً عن طريق هاون خزفي ، ووضعها في فرن كهربائي عند درجة حرارة (150م°) لمدة يومين للتخلص من الزيوت الموجودة في المسحوق بالإضافة إلى زيادة المساحة السطحية للفحم المنشط .



الشكل يوضح الكربون المنشط المحضر من الإطارات



## **إجراء بعض القياسات على نماذج الكربون المنشط**

- 1- قياس محتوى الرطوبة :- Measuring moisture content**
- 2- قياس النسبة المئوية للرماد:- Measure the percentage of ash**
- 3- قياس كثافة الكربون المنشط:- Carbon intensity measurement**
- 4- قياس الدالة الحامضية للكربون المنشط:-**

## طريقة المعالجة

تم اخذ عدة اوزان من الكربون المنشط (0.5 - 1 غم) ومن ثم إضافتها إلى 10مل من نماذج المواقع للخواص الفيزيائية والكيميائية والمحاليل القياسية للعناصر الثقيلة وبتراكيز مختلفة (2، 4، 6) ملغم/لتر لكل عنصر. لمعرفة مدى المعالجة في إزالة الأيونات السالبة والعناصر الثقيلة لمختلف التراكيز ولغرض الحصول على أقل تركيز مسموح به دولياً وعراقياً أو أقل من ذلك أيضاً، ومعرفة تأثيرها على مجمل الخصائص المدروسة وقد تم إجراء كافة القياسات بعد المعالجة عقب استعمال عملية الترشيح على المياه المعالجة.

## التحليل الإحصائي:- Statistical Analysis

حللت النتائج باستخدام اختبار (ANOVA) F تم اختبار المتوسط الحسابية باستخدام اختبار دنكن متعدد الحدود بمستوى احتمالية (0.05) وذلك بتطبيق برنامج (Duncanes multiple range) ، وتحدد الفروق المعنوية باستخدام الحروف إذ إن الحروف المتشابهة تعني عدم وجود اختلافات معنوية بينهما والعكس صحيح .

**الفصل الثالث**  
***CHAPTER THREE***

**النتائج والمناقشة**  
***RESULTS***  
***AND DISCUSSION***

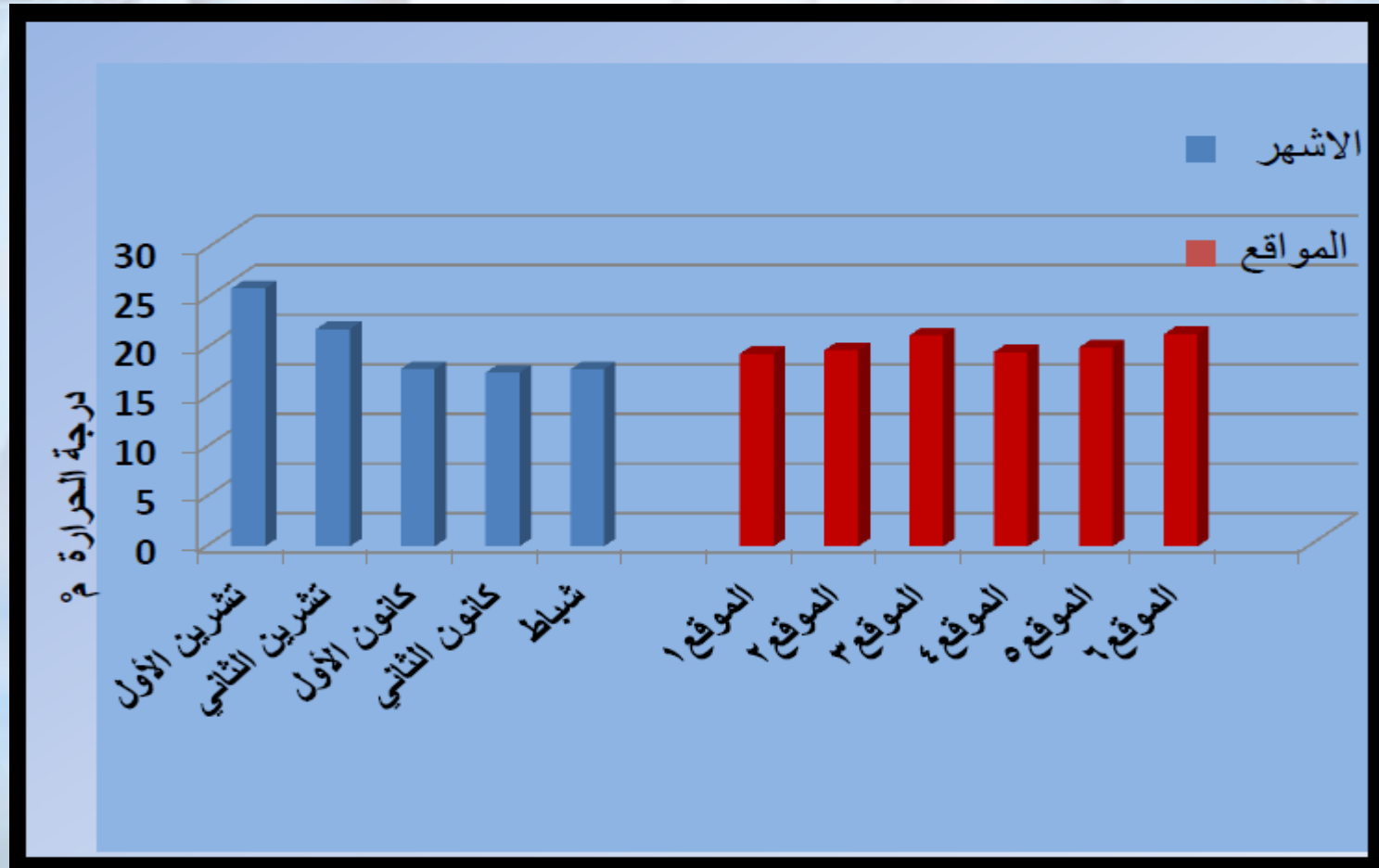
# \* 1- درجة الحرارة :- Temperature

أظهرت نتائج الدراسة اعلى قيمة سجلت في شهر تشرين الأول كانت (29.50) سيليزية في الموقع الثالث والسادس وادنى قيمة في شهر شباط كانت (17.10) سيليزية.

درجة الحرارة -C° Temperature					التحليل الاحصائي Descriptive Statistics			
المحددات القياسية لنظام حماية الانهار للعراق رقم 25 لعام 1967- أقل من 35 C°					مياه معمل الاسمنت			ت
المعدل والانحراف القياسي للأشهر		مياه شركة غاز الشمال						
الانحراف القياسي St.Dev	معدل الاشهر Mean	موقع 6	موقع 5	موقع 4	موقع 3	موقع 2	موقع 1	ت
±2.831	25.98a	29.50 a ±0.707	26.00 b 0	24.50 c ±0.707	29.50 a ±0.707	23.45 d ±0.353	22.95 de ±1.202	تشرين الأول
±1.104	21.91 b	23.50 d ±0.707	21.00 gh 0	20.50 h ±0.707	22.50def ±0.707	22.25 ef ±0.353	21.75 gf ±0.353	تشرين الثاني
±0.550	17.89 c	17.95ijk ±0.070	17.40 jk ±0.565	17.30 jk ±0.424	18.75 l ±0.282	18.00ijk ±0.282	17.95 ijk ±0.070	كانون الأول
±0.232	17.51 c	17.65 jk ±0.070	17.55 jk ±0.070	17.45 jk ±0.212	17.70i jk ±0.282	17.50 jk ±0.282	17.25 jk ±0.353	كانون الثاني
±0.483	17.85 c	18.30 ij ±0.424	18.20 ijk ±0.141	18.15 ijk ±0.212	17.75 ijk ±0.353	17.60 jk ±0.282	17.10 k ±0.141	شباط
		21.38 a	20.03 b	19.58 c	21.24 a	19.76 bc	19.40 a	معدل المواقع
			±0.070	±0.212	±0.282	±0.282	±0.353	الانحراف القياسي St.Dev

## \* 1-درجة الحرارة :- Temperature

فقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي بعدم وجود فروق معنوية بين المواقع المدروسة، أمّا الفروق المعنوية بين الأشهر فقد اختلفت معنويا فيما بينها ولجميع المواقع عند مستوى معنوي ( $p \leq 0.05$ )



الشكل (1-3) معدلات التغيرات الشهرية و الموقعية في درجات الحرارة



## \* النتائج والمناقشة

### Chemical Parameters

### \* 2- المتغيرات الكيميائية :-

#### \* 1- الأس الهيدروجيني

أظهرت نتائج الدراسة اعلى قيمة سجلت في شهر كانون الثاني كانت (8.49) في الموقع السادس وادنى قيمة في شهر تشرين الثاني كانت (5.65) خلال الموقع الأول.

#### \* 2- أيون الفوسفات

أظهرت نتائج الدراسة اعلى قيمة سجلت في شهر كانون الثاني كانت (3.39) ملغرام/لتر في الموقع الثالث وادنى قيمة (ND) تراكيز غير محسوس بها إذ لم يسجل تواجد لتركيز الفوسفات في المواقع الأول والثاني والرابع والخامس خلال الأشهر تشرين الأول ، وتشرين الثاني وكانون الثاني ، والمواقع الأول والثاني والثالث، والخامس في شهر شباط.

#### \* 3- أيون النترات :-

إذ تراوحت تركيز النترات بين ( ND-27.50) ملغم/لتر إذ سجلت تراكيز غير محسوسة في الموقع الرابع والسادس خلال شهرين كانون الأول وكانون الثاني على التوالي وسجلت اعلى تراكيز للنترات كانت (27.50) ملغم/لتر في الموقع السادس خلال شهرين تشرين الأول.

#### \* 4- أيون الكبريتات

تراوحت نتائج الدراسة بين (19.1-353.5) ملغم /لتر و كانت أعلى قيمة (353.5) ملغم/لتر في الموقع السادس خلال شهر كانون الأول وأدنى قيمة سجلت كانت (19.1) ملغم/لتر في الموقع الرابع خلال شهر تشرين الثاني.

## 5- أيون الكلوريدات :-

ظهرت نتائج الدراسة الحالية بأن معدلات تراكيز الكلوريدات في المياه تراوحت ما بين (106.5-310.6) ملغم/لتر، إذ سجلت أعلى تركيز (310.6) ملغم/لتر وأدنى تركيز متساوي في كل من شهر تشرين الأول في الموقع الرابع والخامس وكذلك في شهر تشرين الثاني في الموقع الرابع وشهر كانون الأول في الموقع الرابع والخامس وشهر كانون الثاني في الموقع السادس وشهر شباط في كل من المواقع الأول والثاني والرابع والخامس والسادس.

## 6- الشحوم والدهون :-

إذ تراوحت القيم (1.05-12.7) ملغم/لتر وكانت أعلى قيمة (12.7) ملغم/لتر في الموقع السادس خلال شهر كانون الأول وأدنى قيمة كانت (1.05) ملغم/لتر في الموقع الرابع خلال شهر كانون الثاني.

## 7- أيون الكبريتيد :-

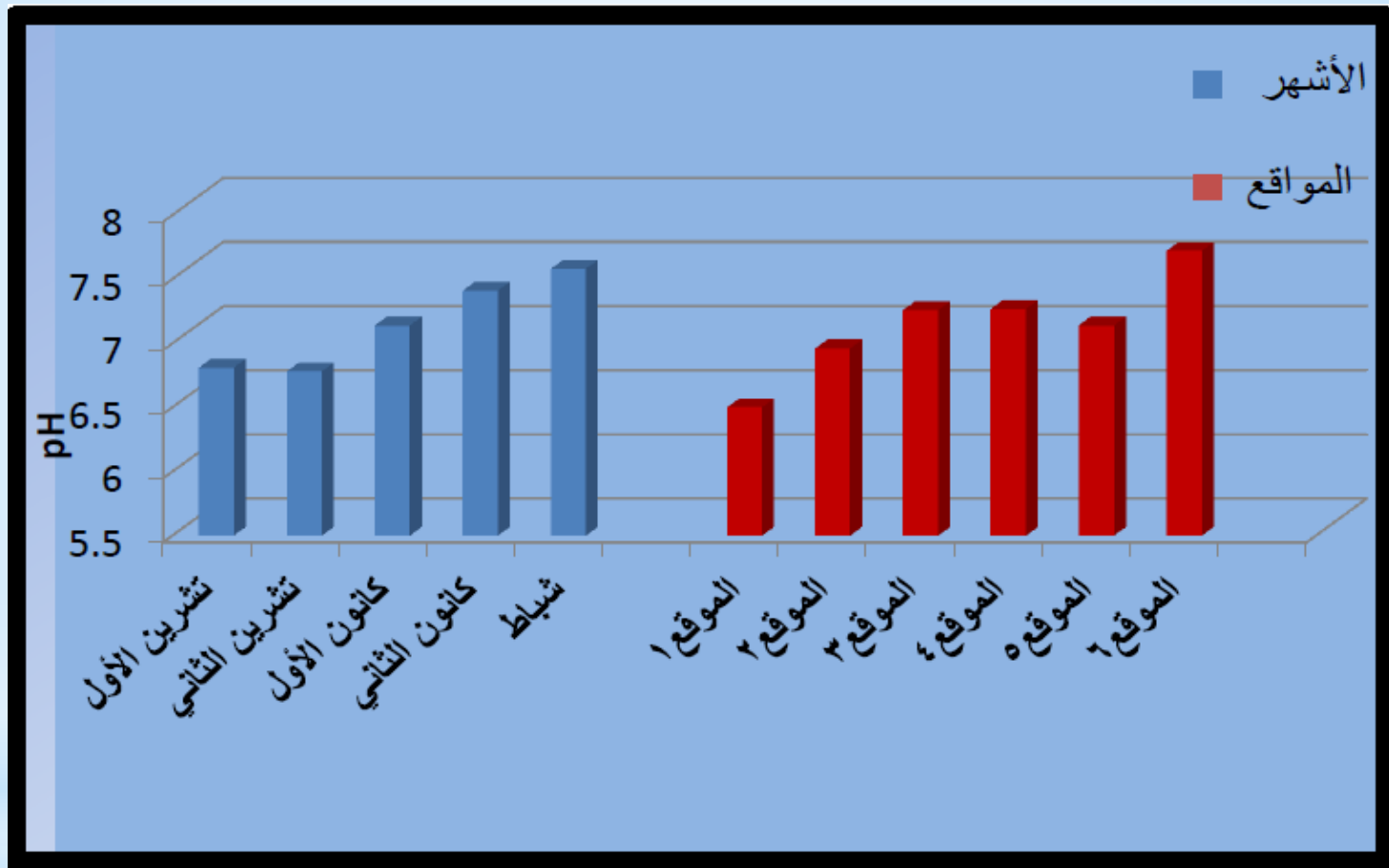
سجلت أعلى قيمة كانت (2.2) ملغم/لتر في الموقع السادس خلال شهر تشرين الأول وأدنى قيمة كانت (0.17) ملغم/لتر في الموقع الرابع خلال شهر كانون الأول.

# \* الدالة الحامضية pH

\* الجدول (3-5) معدل التغيرات الشهرية لقيم pH والانحراف القياسي لمياه معمل الأسمنت وشركة غاز الشمال

التحليل الاحصائي Descriptive Statistics								
الرقم الهيدروجيني pH Unit								
المحددات القياسية لنظام حماية الأنهار للعراق رقم 25 لعام 1967- من 6-9.5								
مياه معمل الأسمنت		مياه شركة غاز الشمال			المعدل والانحراف القياسي للأشهر			ت
موقع 1	موقع 2	موقع 3	موقع 4	موقع 5	موقع 6	معدل الأشهر	الانحراف القياسي	رقم الترتيب
5.66 l ±0.021	6.11 k ±0.014	6.85 j ±0.007	7.26 ehgf ±0.021	7.14 hgf ±0.021	7.83 b ±0.021	6.81 d	±0.759	تشرين الأول
5.65 l ±0.028	6.95 j ±0.007	7.25 degf ±0.014	7.13 hgf ±0.120	7.01 hi ±3.889	6.70 j ±0.070	6.78 e	±0.835	تشرين الثاني
6.70 j ±0.141	7.30defg ±0.282	7.55 cd ±0.353	7.01 hi ±0.007	7.05 ghi ±0.056	7.26 eghf ±0.197	7.14 c	±0.318	كانون الأول
7.13 ghf ±0.049	7.16ghf ±0.063	7.35 def ±0.141	7.33 def ±0.240	7.03 hgi ±0.035	8.49 a ±0.035	7.41 b	±0.523	كانون الثاني
7.37 def ±0.014	7.32 def ±0.042	7.33 def ±0.028	7.65 bc ±0.070	7.50 cde 0	8.32 a ±0.042	7.58 a	±0.366	شباط
6.50 f	6.96 e	7.26 c	7.27 b	7.14 d	7.72 a			معدل المواقع
±0.049	±0.063	±0.141	±0.240	±0.035	±0.0333			الانحراف القياسي

## \* الدالة الحامضية pH



الشكل (3-5) معدلات التغيرات الشهرية و الموقعية في pH

## تقدير العناصر الثقيلة

### 1- النحاس

فتراوحت القيم (ND - 0.183) ملغم/لتر أعلى قيمة سجلت (0.183) ملغم /لتر خلال شهر تشرين الأول في الموقع الأول وأدنى تركيز (ND) ملغم/لتر غير محسوس في شهر كانون الأول في المواقع الثاني والرابع والخامس والسادس، وشهر كانون الثاني في المواقع الأول والثاني والثالث والرابع والخامس، والسادس وشهر شباط في المواقع الثالث والخامس.

### 2- الحديد:-

تراوحت القيم (ND-5.57) ملغم/لتر أعلى تراكيز سجلت كانت (5.57) ملغم /لتر في الموقع الأول شهر تشرين الأول ، وأدنى قيمة سجلت كانت (ND) وهي تراكيز غير محسوسة في كل شهر كانون الأول في الموقع الخامس وكانون الثاني في المواقع الأول والثاني والرابع والخامس وشهر شباط في المواقع الأول والثاني والثالث والخامس.

### 3- الخارصين:-

فتباينت (ND-0.37) ملغم/لتر اذ أعلى قيمة مقدارها (0.37) ملغم/لتر في الموقع الخامس خلال تشرين الثاني ، وكذلك سجلت تراكيز غير محسوسة (ND) خلال شهر كانون الثاني في المواقع الثاني والرابع والخامس والسادس وشهر شباط في الموقع الثاني .

#### 4-الكادميوم:- Cadmium

تراكيز الكادميوم فتتباينت (ND-0.16) ملغم/لتر، إذ سجلت تراكيز غير محسوسة في كل من الأشهر والمواقع جميعها ماعدا شهر كانون الأول عند الموقع السادس إذ سجل أعلى تركيز للكادميوم بلغ مقداره (0.16) ملغم/لتر

#### 5- الكروم:- Chrome

سجلت تراكيز غير محسوسة في جميع مواقع الدراسة خلال الأشهر .

#### 6- النيكل :- Nickel

وسجلت أعلى القيم في شهر كانون الأول في الموقع الأول (0.2) ملغم/لتر ،بينما سجلت قيم( ND ) غير محسوسة في جميع المواقع الاخرى.

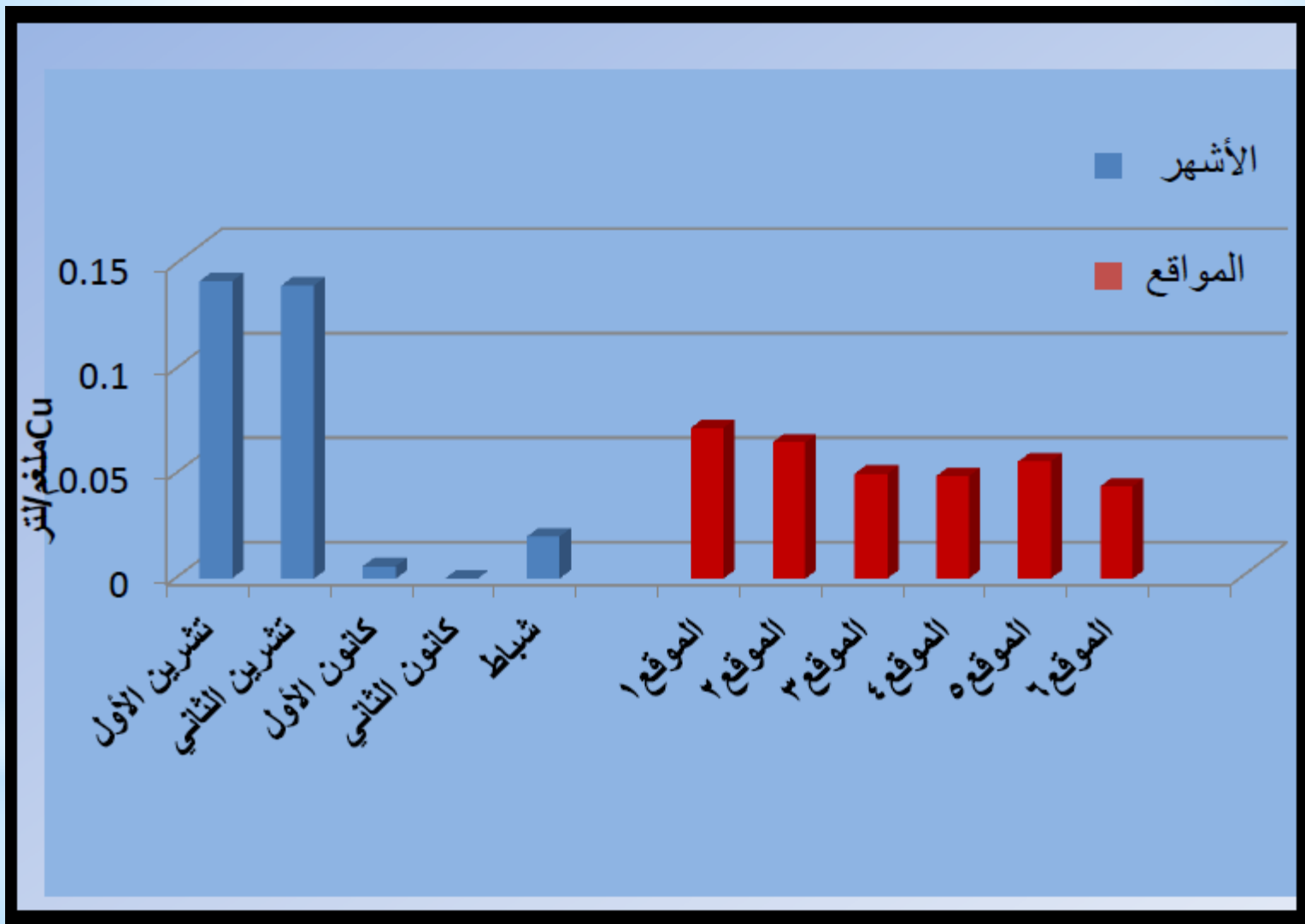


# \* عنصر النحاس Cu

الجدول (3-13) معدل التغيرات الشهرية والموقعية والانحراف القياسي لقيم النحاس لمياه معمل الأسمنت وشركة غاز الشمال

التحليل الاحصائي Descriptive Statistics								النحاس Cu ملغم/لتر
المحددات القياسية لنظام حماية الأنهار للعراق رقم 25 لعام 1967 - أقل من 0.2 ملغم/لتر								
مياه معمل الأسمنت				مياه شركة غاز الشمال				المعدل والانحراف القياسي للأشهر
ت	موقع 1	موقع 2	موقع 3	موقع 4	موقع 5	موقع 6	معدل الأشهر	الانحراف القياسي
تشرين الأول	0.183a ±0.002	0.180a 0	0.112ef 0	0.121de ±0.013	0.139c ±0.012	0.120de ±0.004	0.142a	±0.030
تشرين الثاني	0.158b ±0.009	0.105fg 0	0.127d ±0.008	0.091h ±0.003	0.143c ±0.005	0.097gh ±0.002	0.140b	±0.025
كانون الأول	0.010kl 0	ND 0	0.0105kl 0	ND 0	ND 0	ND 0	0.006d	±0.004
كانون الثاني	ND 0	ND 0	ND 0	ND 0	ND 0	ND 0	ND	0
شباط	0.029k 0	0.043i 0	ND 0	0.030j ±0.001	ND 0	0.026kl 0	0.0213c	±0.016
معدل المواقع	0.072a	0.065b	0.050d	0.049d	0.056c	0.044e		
الانحراف القياسي	0	0	0	0	0	0		

## \* النحاس Cu



الشكل (٣-١٢) معدلات التغيرات الشهرية والموقعية للنحاس

## النتائج والمناقشة/ المسار الثالث

\* نتائج عمليات المعالجة للخواص الفيزيائية والكيميائية والعناصر الثقيلة

\* تبين من خلال الإضافة للمادة المعالجة الكربون المنشط وظهور نتائج جيدة جداً حيث خفض تركيز الخواص الفيزيائية والكيميائية والعناصر الثقيلة دون الحد المسموح به دولياً أو محلياً، وهو ما تهدف إليه المعالجة.

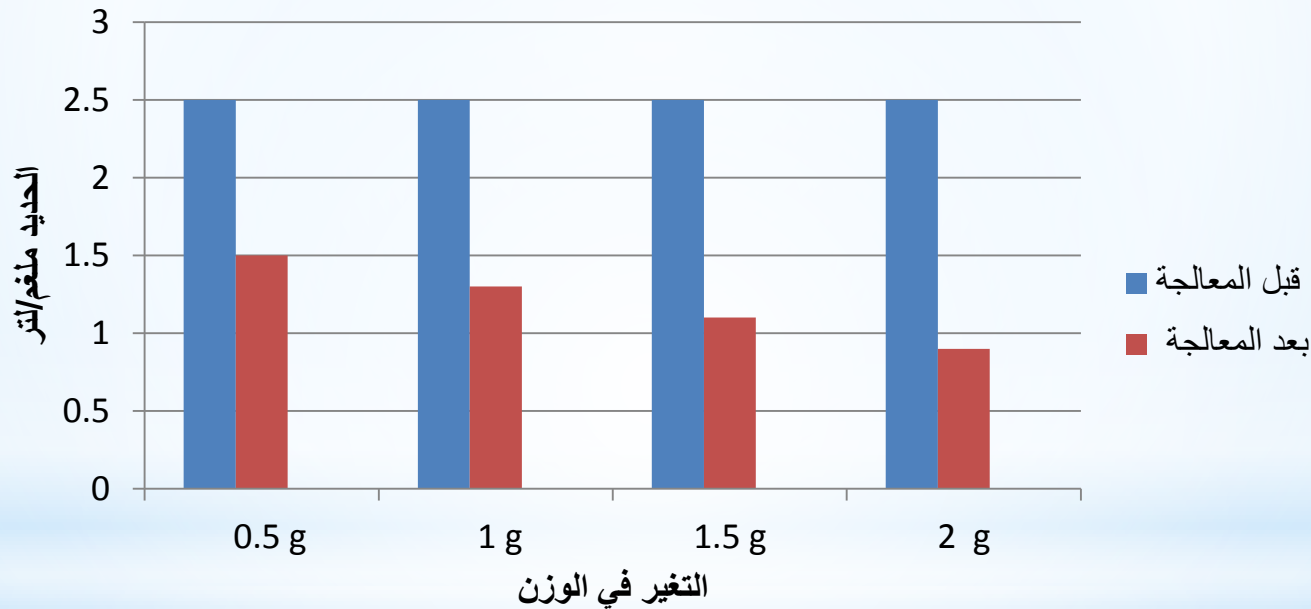
\* المرحلة الأولى: تؤخذ عدة أوزان من الكربون المنشط (0.5، 1، 1.5، 2) غم ويتم إضافته إلى 10مل لا أعلى تركيز لكل من نموذج الخواص الفيزيائية والكيميائية والمحاليل للعناصر الثقيلة.

الجدول(3-19) يبين الاختلاف في تراكيز الخصائص المدروسة نتيجة استخدام

ت	الخاصية	المياه الصناعية	0.5	1	1.5	2
1	PH	8.3	8.1	7.9	7.7	7.5
2	التوصلية	4779	2200	2157	2160	2136
3	T.D.S	2389	1920	1890	1850	1821
4	الفوسفات	3.38	1.82	1.11	1.21	1.26
5	النترات	28	22.7	20.6	19.9	19.1
6	الكبريتات	367	226	200	192	171
7	الكلوريد	310	215	195	201	197
8	الزيوت والشحوم	12	5.3	5.1	4.6	4.8
9	الكبريتيد	2.2	1.9	1.7	1.6	1.5
10	الحديد	2.5	1.5	1.3	1.1	0.9
11	الخارصين	2.5	1.97	1.91	1.72	1.86
12	النحاس	2.5	0.15	0.13	0.11	0.09
13	الكاديوم	2.5	0.43	0.31	0.23	0.12
14	النيكل	2.5	1.45	1.38	1.27	1.13
15	الكروم	2.5	1.15	1.14	1.6	1.9

## \* النتائج والمناقشة

\* أما تركيز الحديد، يوضح الشكل (3-38) التغير في تركيز الحديد حيث حقق الوزن (2) غم من الكربون المنشط أعلى كفاءة امتزاز بلغت (64%).



الشكل (3-38) : يوضح تغير قيم الـ (pH) مع تغير تركيز المادة المعالجة .

## \* النتائج والمناقشة

المرحلة الثانية : تضمنت معالجة الملوثات في المياه الصناعية بالكربون المنشط إذ حقق كفاءة إزالة عالية بالامتزاز بثبوت وزن المادة المعالجة (0.5) غم من الكربون المنشط مع تغير معدل تراكيز المواقع للملوثات المائية وثبوت الزمن ودرجة الحرارة وال pH، تميزت بأنخفاض ملحوظ لدى إضافة المادة المعالجة لكل من نماذج ملوثات الخصائص الفيزيائية والكيميائية ، ولها قيمة جيدة لوصول نسبة الإزالة للملوثات المائية دون الحد المسموح بها

**الجدول (3-20) يبين الاختلاف في تراكيز الخصائص المدروسة نتيجة استخدام الكربون المنشط**

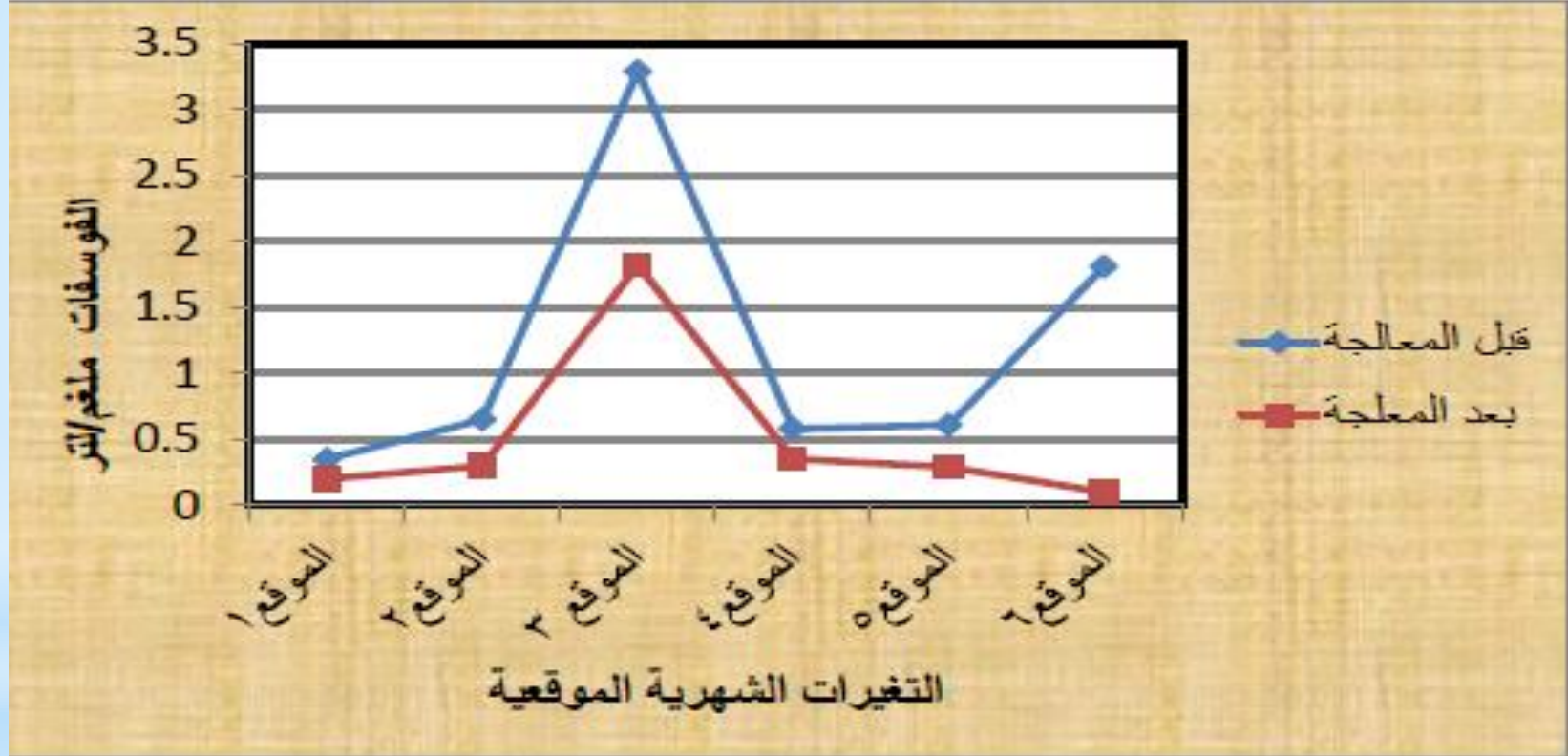
الخاصية	pH	التوصيلية	T.D.S	فوسفات	نترات	كبريتات	كلوريدات	شحوم ودهون	كبريتيد
وزن الكربون المنشط	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
المواقع / سبب التراكيز	تركيز قبل المعالجة	تركيز بعد المعالجة	النسبة %	تركيز قبل المعالجة	تركيز بعد المعالجة	النسبة %	تركيز قبل المعالجة	تركيز بعد المعالجة	النسبة %
الموقع 1	7.37	7.32	7.55	7.65	7.50	8.49	84	79.5	87.5
الموقع 2	7.21	7.19	7.26	7.31	7.27	8.11	55.96	53.6	68
الموقع 3	2.17	1.7	3.84	4.44	3.06	4.47	142	142	142
الموقع 4	810	850	4770	480	512	1435	96	93	215
الموقع 5	604	615	2199	320	329	1362	32.3	34.5	30.7
الموقع 6	25.4	27.6	53.8	33.3	35.7	4.99	11.5	3	6.10
	404	424	2384	239	256	717	53.9	46.3	55.2
	245	307	1707	201	204	581	5.3	1.61	2.73
	39.3	27.5	28.39	15.8	20.3	18.6	تركيز قبل المعالجة	تركيز قبل المعالجة	تركيز قبل المعالجة
	0.35	0.65	3.29	0.58	0.61	1.81	تركيز بعد المعالجة	تركيز بعد المعالجة	تركيز بعد المعالجة
	0.2	0.3	1.82	0.35	0.29	0.1	النسبة %	النسبة %	النسبة %
	42.8	53.8	44.6	39.6	52.4	94.4	تركيز قبل المعالجة	تركيز قبل المعالجة	تركيز قبل المعالجة
	16.3	13.7	17.2	13.7	14.2	27.5	تركيز بعد المعالجة	تركيز بعد المعالجة	تركيز بعد المعالجة
	11.7	9.5	13.9	10.1	12.3	22.7	النسبة %	النسبة %	النسبة %
	28.2	30.6	19.1	26.2	13.3	17.4	تركيز قبل المعالجة	تركيز قبل المعالجة	تركيز قبل المعالجة
	84	79.5	87.5	30	25	353.5	تركيز بعد المعالجة	تركيز بعد المعالجة	تركيز بعد المعالجة
	55.96	53.6	68	21.1	16.4	226.2	النسبة %	النسبة %	النسبة %
	33.3	32.5	22.2	29.6	34.4	36	تركيز قبل المعالجة	تركيز قبل المعالجة	تركيز قبل المعالجة
	142	142	310.6	142	142	142	تركيز بعد المعالجة	تركيز بعد المعالجة	تركيز بعد المعالجة
	96	93	215	87	100	85	النسبة %	النسبة %	النسبة %
	32.3	34.5	30.7	38.7	29.5	40.1	تركيز قبل المعالجة	تركيز قبل المعالجة	تركيز قبل المعالجة
	11.5	3	6.10	6.25	5.60	12.7	تركيز بعد المعالجة	تركيز بعد المعالجة	تركيز بعد المعالجة
	5.3	1.61	2.73	2.8	2.63	5.6	النسبة %	النسبة %	النسبة %
	53.9	46.3	55.2	55.2	53.0	55.9	تركيز قبل المعالجة	تركيز قبل المعالجة	تركيز قبل المعالجة
	0.54	0.56	0.74	0.42	0.42	2.2	تركيز بعد المعالجة	تركيز بعد المعالجة	تركيز بعد المعالجة
	0.36	0.39	0.63	0.31	0.29	2	النسبة %	النسبة %	النسبة %
	33.3	30.3	14.8	26.1	30.9	9.09	تركيز قبل المعالجة	تركيز قبل المعالجة	تركيز قبل المعالجة



# \* النتائج والمناقشة

(المسار الثالث)

\* أما تراكيز الفوسفات، إذ نلاحظ انخفاضها عما كانت عليه بعد عملية المعالجة بالكربون المنشط ، وكانت أفضل كفاءة إزالة في الموقع السادس وصلت (94.4 %).



الشكل (3-36) يوضح تأثير عملية المعالجة بالامتزاز على قيمة الفوسفات

\*



## \* النتائج والمناقشة

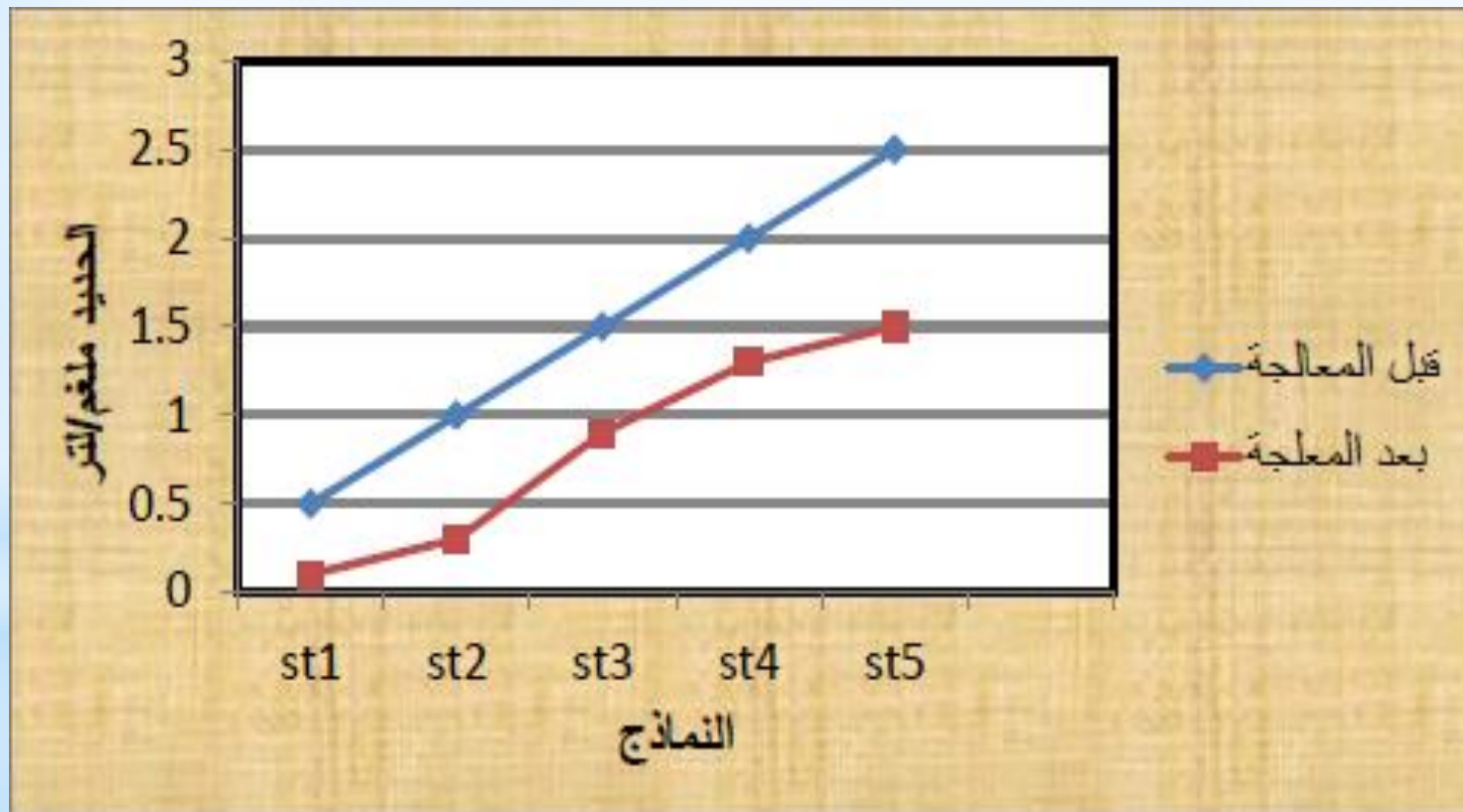
معالجة تلوث المياه الصناعية بالعناصر الثقيلة من خلال استخدام كاربون المنشط حيث حقق كفاءة إزالة عالية بالامتزاز بثبوت وزن المادة المعالجة (0.5) غم من الكاربون المنشط مع تغير تراكيز المحاليل القياسية للعناصر الثقيلة وثبوت الزمن ودرجة الحرارة وال pH ، تميزت بانخفاض ملحوظ لدى إضافة المادة المعالجة لكل من نماذج المحاليل القياسية للعناصر الثقيلة.

**الجدول (3-21) يوضح الاختلاف في تراكيز العناصر الثقيلة نتيجة استخدام الكاربون المنشط**

العنصر	وزن الكاربون المنشط	المحاليل القياسية	St1	St2	St3	St4	St5
		نسب التراكيز					
الصلب	0.5	تركيز قبل المعالجة	0.5	1	1.5	2	2.5
		تركيز بعد المعالجة	0.03	0.07	0.09	0.12	0.15
		النسبة المئوية %	94	93	94	95	96
الحديد	0.5	تركيز قبل المعالجة	0.5	1	1.5	2	2.5
		تركيز بعد المعالجة	0.1	0.3	0.9	1.3	1.5
		النسبة المئوية %	80	70	40	35	40
القصدير	0.5	تركيز قبل المعالجة	0.5	1	1.5	2	2.5
		تركيز بعد المعالجة	0.27	0.77	0.91	1.63	1.97
		النسبة المئوية %	46	23	39.3	18.5	21.2
الكوبلت	0.5	تركيز قبل المعالجة	0.5	1	1.5	2	2.5
		تركيز بعد المعالجة	0.09	0.11	0.19	0.27	0.43
		النسبة المئوية %	82	89	87.3	86.5	82.8
النيكل	0.5	تركيز قبل المعالجة	0.5	1	1.5	2	2.5
		تركيز بعد المعالجة	0.31	0.37	0.67	1.42	1.45
		النسبة المئوية %	38	63	55.3	29	42
الزئبق	0.5	تركيز قبل المعالجة	0.5	1	1.5	2	2.5
		تركيز بعد المعالجة	0.08	0.83	0.63	1.27	1.15
		النسبة المئوية %	84	17	85	36.5	54

# النتائج والمناقشة

\* أما تركيز عنصر الحديد، أما فيما يتعلق بالعينة الاولى والتي كان تركيز الحديد (0.5) ملغم/لتر ، فتميزت بوجود أفضل انخفاض ملحوظ عند إضافة (0.5)غم من المادة المعالجة من الكربون المنشط ، إذ اثبت أن أفضل كفاءة إزالة بلغ مقدارها (80%) .



الشكل (3-43) يوضح تأثير عملية المعالجة بالامتزاز على قيمة الحديد

## \* النتائج والمناقشة

### \* الاستنتاجات : Conclusions

- \* 1- وجد أن قيم الـ(pH) للمياه المطروحة من معمل الأسمنت وشركة غاز الشمال تميل إلى الطور القاعدي ،وعليه من المحتمل حدوث عملية ترسيب قليل أو نسبي لبعض العناصر في أحواض الترسيب ، لان ازالة العناصر تحتاج الى رفع قيمة الـ(pH) إلى نسب عالية ،ولا تتم إلا بالظروف القاعدية .
- \* 2- كانت المواد الصلبة(T.D.S) مرتفعة في المياه، إذ تجاوزت الحدود المسموح بها في بعض المواقع المتأثرة بمخلفات معمل الأسمنت وشركة الغاز .
- \* 3- لوحظ زيادة قيمة التوصلية الكهربائية ، (EC) ، فضلاً عن ارتفاع قيمة الملوحة ، لأن ذلك يعتمد في قياسها على التوصلية الكهربائية، الناتجة عن زيادة المواد العضوية في المياه ،والناتجة عن الاستهلاك اليومي للمياه في شتى الاستعمالات .
- \* 4- بينت الدراسة تلوث المياه بالشحوم والدهون والكبريتيد خاصة في بعض المواقع المتأثرة بمخلفات معمل الأسمنت وشركة غاز الشمال و قد تجاوزت الحدود المسموح بها .
- \* 5- كانت تراكيز النترات والكبريتات والكلوريدات والفوسفات في المياه المطروحة من معمل الأسمنت وشركة الغاز ضمن المحددات البيئية ،فضلاً عن إنعدام حدوث إزاله للملوثات في محطات المعالجة ، كذلك لعدم توافر الظروف اللاهوائية .
- \* 6- انخفاض تراكيز العناصر الثقيلة التي تمت قياسها كانت ضمن الحدود المسموح به للمحددات البيئية ، باستثناء عنصر الحديد ، فقد تجاوزت المحددات البيئية ، مع عدم تأثير للمعالجة على تراكيز العناصر هذه العناصر ،بين المياه الصناعية والمياه المطروحة من معمل الأسمنت وشركة الغاز .
- \* 7- أما عن المعالجة الخواص الفيزيائية والكيميائية و العناصر الثقيلة بالكربون المنشط المحضر من (مخلفات الاطارات)، والتي أخذت حيزاً من هذه الدراسة ، فقد بينت النتائج أن هذه المادة ذات فعالية عالية في المعالجة بالامتزاز، وأنها تحقق انخفاضاً كبيراً في تراكيز الخواص الفيزيائية والكيميائية والعناصر الثقيلة ، إذ يمكن استعمالها مباشرة مع المياه الملوثة ،لتقليل التراكيز دون الحد المسموح به دولياً ومحلياً .





شكرا لكم

على حسن اصغائكم