تقييم كفاءة معالجة مياه الصرف الصحي في محطة حمدان في محافظة البصرة لاستخدامها في الاغراض المختلفة

نجلة جبر الاميري ، عصام محمد علي الرديني ، بيداء حميد جبر الخفاجي

قسم علوم التربة والموارد المائية/ كلية الزراعة / جامعة البصرة - العراق

المقدمة

INTRODUCTION

يعد الماء الشريان الحيوي البالغ الأهمية لجميع المخلوقات الحية، البشر والحيوان والنبات على حد سواء ،والذي بدونه لا يمكن للفعاليات الحياتية الصمود، ولكن المياه الصالحة للشرب باتت تشكل نسبة أقل من 1% **(العدوي،1988)** من مجموع المياه على سطح الارض ، وبالتالي فهي تعد جوهرة ثمينة ينبغي الحفاظ عليها من التلوث والنقصان، وإن ما فاقم الامر ليس فقط ندرة المياه النقية بل أيضاً السرعة المتزايدة لمعدل النمو السكاني والعمراني والصناعي وما ترتب عليه من زيادة الطلب على الماء النقي والصالح للاستخدامات المختلفة وما يرافقه من زيادة في المخلفات السائلة الصناعية والبشرية، وهذا ما أدى الى زيادة كبيرة في التلوث البيئي انعكس بشكل سلبي على نوعية المياه. وبالتالي فقد اصبحت تقنية معالجة مياه الصرف الصحي واحدة من أهم المواضيع البيئية كونها تحد من تلوث مصادر المياه الطبيعية وتحافظ عليها.

أن الدول المتقدمة قد بدأت في التوجه نحو معالجة مياه الصرف الصحي منذ أكثر من مئة عام إلا أن العراق لازال يعاني من تردي في نوعية المياه الخارجة من محطات معالجة مياه الصرف الصحي .وقد يرجع ذلك الى ضعف كفاءة التشغيل والصيانة والادارة ونقص في الخبرات وسوء استخدام تقنيات المعالجة أيضا ،كما ان قلة الوعي لدى المواطن والمسؤول بطبيعة عمل هذه المحطات وبخطورة النوعيات الرديئة من المياه المعالجة على البيئة بشكل عام وعلى مصادر المياه السطحية والجوفية بشكل خاص، تلعب دورا مهماً في استمرار هذا التردي في نوعية المياه. ان الغرض الرئيسي من عملية المعالجة هو الحصول على مياه بمعايير معينة تجعل المخاطر التي تتعرض لها الصحة العامة والبيئة في المستوى المناسب والمقبول. ولذلك فإن انسب طرق معالجة مياه الصرف الصحي هي التي توفر وتضمن وجود مياه بالنوعية الفيزيائية والكيميائية والميكروبيولوجية المطلوبة لاستعمالات معينة بتكلفة منخفضة وبأقل قدر من متطلبات التشغيل والصيانة. وتتم المعالجات التقليدية على أربعة مستويات هي المعالجة التحضيرية وهي لإزالة الاحجام الكبيرة من المواد الصلبة وغيرها من العوالق الكبيرة والمعالجة الأولية والتي يتم فيها إزالة المواد العضوية وغير العضوية القابلة للترسيب والمواد الطافية أما المعالجة الثنائية فهي لإزالة المواد العضوية والمواد الصلبة المتبقية من المرحلة الأولى في المعالجة وأخيراً المعالجة الثلاثية والمتقدمة والتي تتضمن إزالة العناصر المغذية والعناصر الثقيلة **(Metcalf Eddy,2003 and).**

ان مبدأ اعادة استعمال مياه الصرف الصحي يضمن عدم تلوث المياه السطحية وهو اجراء لحماية البيئة وتوفير كميات كبيرة من المياه العذبة المستخدمة لمياه الري **(Khouri, 1994)**،وكذا المسطحات المائية.

أشارت هيئة البيئة التابعة للأمم المتحدة **(UNDP)** في تقريرها في أوائل عام **(1984)** أن لاستخدام مياه الصرف الصحي المعالجة في الري عدة مزايا منها أنها تعد مصدر ذا جدوى اقتصادية ورخيص مع تفاقم مشكلة المياه العالمية واصبح الاتجاه السائد حالياً هو أن العائد الاقتصادي لإعادة استعمال مياه الصرف الصحي يكون اكبر مما لو عولجت هذه المياه معالجات متقدمة، اذ يصل مستواها الى خصائص المياه الصحية نفسها التي اخذت منها للاستعمال سواء للأغراض الزراعية او المنزلية والشرب أو لطرحها في المسطحات المائية، ولهذا فإن استغلال المتوفر من المياه باختلاف مصادرها ونوعياتها سيشكل حجر الزاوية للدراسات العديدة بهدف تحديد مواصفات نوعية لهذه المياه من اجل الارتقاء بكفاءة استخدامها، ومن هنا يتأتى دور اجراء الفحوصات الدورية على المياه الخام والمياه المعالجة لمعرفة درجة التلوث الحاصلة على المياه الخام ابتداءاً وماهي نوعية الملوثات التي تحملها هذه المياه وهل بالإمكان تقليلها او على الأقل التحكم بها من خلال مصادر التلوث من مصانع ومنشآت ومحطات تعبأة وقود وغسيل وتشحيم وغيرها، كما يتحتم اجراء تقييم ومقارنة للمياه المعالجة مع المعايير والمواصفات المختلفة بغية التأكد من سلامة وجودة المياه المطروحة من هذه المحطات ومدى صلاحية استخدامها في الاغراض المختلفة. ولغرض الوصول الى أفضل كفاءة ومعالجة مثلى ينبغي اختبار كفاءة المياه المعالجة بشكل مستمر عبر تحليل المعايير المختلفة ومناقشة النتائج ودراسة التغيرات في نوعية المياه. وقد اجري هذا البحث لتحقيق الاهداف التالية:

Thank you for using PDFSuite

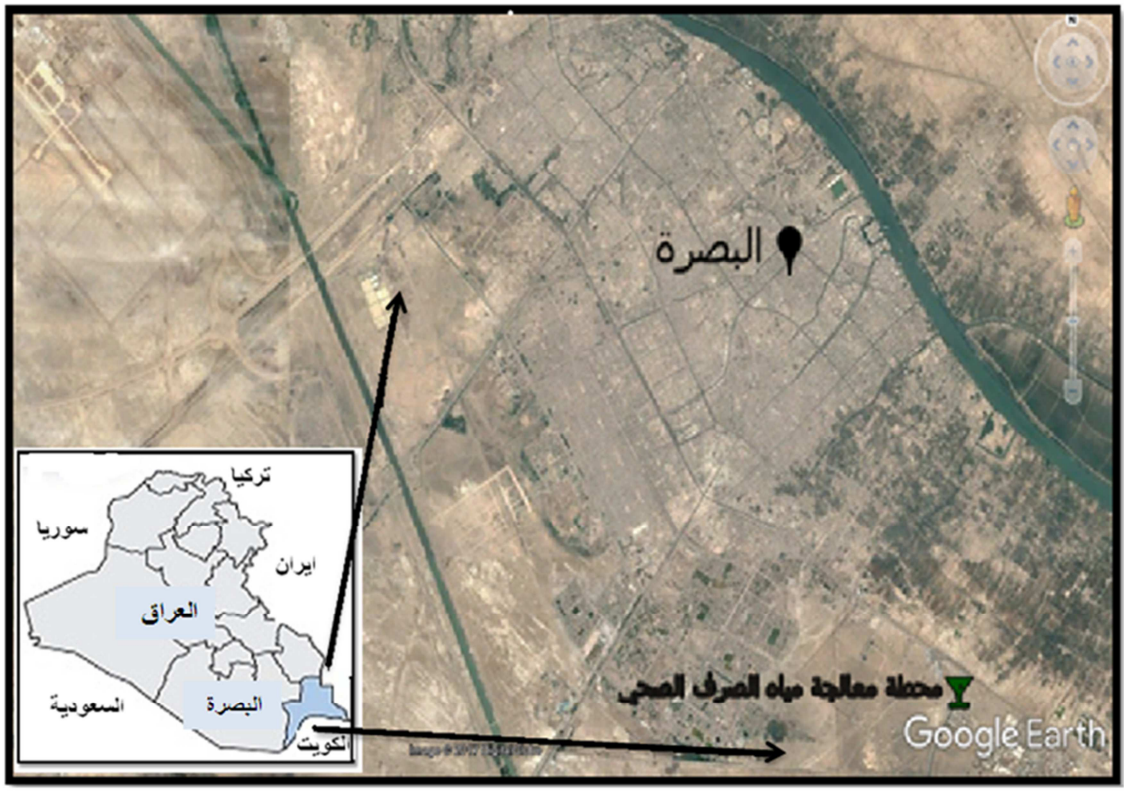
1- تحديد بعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية للمياه الخام الداخلة الى محطة المعالجة.
2- تقييم ومقارنة المياه المعالجة مع المعايير والمواصفات العراقية والمصرية ووكالة حماية البيئة الأمريكية ومدى صلاحية استخدامها لأغراض الري ولطرحها في المسطحات المائية ولأغراض الشرب.
3- تقييم كفاءة المعالجة للمياه المعالجة الخارجة من محطة معالجة مياه الصرف الصحي في حمدان.

المواد وطرق العمل

MATERIALS AND WORK METHODS

موقع جمع العينات وتحليلها

تقع محطة حمدان لمعالجة مياه الصرف الصحي في قضاء ابي الخصيب في الجنوب الشرقي لمحافظة البصرة، هذه المحافظة التي تقع في أقصى الجنوب من العراق والواصلة بمياه الخليج. يبعد مركز ابي الخصيب عن مركز محافظة البصرة 12.5 كم، بينما تبعد المحطة المدروسة عن مركز المدينة 7.5 كم، وتقع المحطة في دائرة عرض N 35.″02 ′27 ^{0}30 وبخط طول E 51.″12 ′51 ^{0}47 ،وعلى 2 متر فوق منسوب سطح البحر. لقد تم العمل الفعلي بالمحطة منذ العام 1983 م ، حيث تبلغ الطاقة التصميمية للمحطة 118000 متر^{3} /اليوم، وتبلغ مساحتها 400000 متر^{2} **(م.م.ح/البصرة،2016)**.**والشكل (1)** يوضح خريطة لموقع محطة الدراسة.



شكل (1) يبين موقع محطة مياه الصرف الصحي حمدان في البصرة

ومن أجل تحقيق الاهداف المرجوة من البحث تم اجراء تحاليل مختبرية ل24 معيار فيزيائي وكيميائي وعناصر ثقيلة وهي:TSS، TDS، TS، Turb، pH،Ec ، No3، NH4، Na، k، So$_4$، Cl، P، TH، Ca، Mg ، BOD_5، COD ، SAR ، وبعض العناصر الثقيلة مثل : Cd، Cu، Fe، Zn، Pb ، وهي تمثل على التوالي المواد الصلبة الكلية العالقة، الأملاح الذائبة الكلية، المواد الصلبة الكلية، العكارة، الإيصالية الكهربائية، الأس الهيدروجيني، النترات، الأمونيوم، الصوديوم، البوتاسيوم، الكبريتات، الكلوريدات، الفوسفور، العسرة الكلية، الكالسيوم، المغنسيوم، الأكسجين الحيوي المستهلك، الأكسجين الكيميائي المستهلك، نسبة امتزاز الصوديوم، الكادميوم، النحاس، الحديد، الزنك، الرصاص. خلال الفترة من تشرين الثاني (خريف) 2016 لغاية نيسان (الصيف) 2017 وتم اخذ العينات مرة واحدة شهرياً. **والجدول (1)** يبين نتائج المعايير الفيزيائية والكيميائية

والعناصر الثقيلة للعينات خلال فترة الدراسة وهي ستة اشهر عند معدل درجة حرارة $20C^0$. تم أخذ العينات من المواقع الثلاثة وهي عينات المياه الخام ويرمز لها بالرمز (A) وعينات المياه بعد المعالجة بالترسيب ويرمز لها بالرمز (B) وعينات المياه بعد المعالجة البيولوجية ويرمز لها بالرمز (C) ، عدا معيارين فقط هما ،BOD_5 ، CODحيث اخذت العينات لهما من موقعين هما (A) و (B) كون فعالية المعالجة فيهما تعتمد على المعالجة البيولوجية ،ويقصد بعينات المياه الخام تلك التي تؤخذ لحظة دخول المياه الى المحطة دون أي معالجة، أما عينات المياه المعالجة فيقصد بها تلك المياه التي تم امرارها على وحدات المعالجة المختلفة في المحطة وهي (المشبكات، وحدة الضخ، أحواض حجز الرمال، أحواض الترسيب، أحواض المعالجة البيولوجية). وجُمعت العينات في أوعية بلاستيكية سعة كل منها 1.5 لتر نظيفة ومحكمة الغلق وبثلاث مكررات لكل عينة، واعتمدت طريقة أخذ العينات وتقدير بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية وفقاً للطرق الموصوفة في **(APHA,2005)**، وأخذت العينات بمعدل مرة واحدة كل شهر بدءاً من شهر تشرين الثاني (خريف) 2016 وحتى شهر نيسان (الصيف) 2017.وتمت مقارنة نتائج الصفات المدروسة مع المواصفات المعتمدة، كما تم تحديد كفاءة وفاعلية هذه الصفات لعينات المياه المأخوذة ،ولقد تم حساب كفاءة إزالة الملوثات (%) E من العلاقة التالية **(Qasim,1985):**

$$\text{كفاءة الإزالة } (\boldsymbol{E}\%) = 100 \times \frac{\boldsymbol{C_{out} - C_{in}}}{\boldsymbol{C_{in}}}$$

حيث تمثل $\boldsymbol{C_{in}}$ تركيز المعيار في المياه الخام (الداخلة) بوحدات ملغ/لتر، بينما تمثل $\boldsymbol{C_{out}}$ تركيز المعيار في المياه الخام (الخارجة) بوحدات ملغ/لتر.

ويقصد بكفاءة المعالجة بعد الترسيب هو كفاءة عينة المياه الخام للمعيار المدروس بعد خروجها من حوض الترسيب، أما المقصود بكفاءة المعالجة بعد البيولوجية فتعني كفاءة عينة المياه للمعيار المدروس الخارجة من أحواض المعالجة البيولوجية والقادمة من أحواض الترسيب، وأما المقصود بكفاءة المعالجة الكلية هو كفاءة عينات المياه الخام الداخلة للمحطة والخارجة منها للمعيار المدروس، أي بعد دخول المياه الخام وخروجها من المعالجة البيولوجية وهي آخر معالجة في المحطة ،ويقصد بنسبة العينات السالبة هو نسبة العينات التي أعطت كفاءة سالبة عند المعالجة الكلية للمحطة للمعيار الواحد ويرمز لها بالقيمة (-0) وهي الحالة التي يكون فيها تركيز المعيار للمياه الخارجة أعلى من تركيز المعيار لعينة المياه الداخلة حيث بدلا من ان تتم المعالجة فإن عينة المياه يزداد التلوث فيها بعد خروجها من وحدة المعالجة.

لقد تم اجراء التحليل الاحصائي للمعايير المختلفة باستخدام طريقة TWO -Way ANOVA لبرنامج (SPSS V.15)، أما لفاعلية فقد المعالجة تم استخدام الاختبارين Paired –Samples T Test وكذلك Wilcoxon Test.

النتائج والمناقشة

RESULTS AND DISCUTION

أولاً: الخصائص الكيميائية

1- الايصالية الكهربائية (Ec): أظهرت نتائج التحليل أن قيم هذا المعيار تراوحت بين 4.15 ديسمنز.متر$^{-1}$ عند العينة (B) في شهر كانون الاول، الى 11.07 ديسمنز.متر$^{-1}$ عند العينة (C) في شهر تشرين الثاني وبمتوسط 7.05 وبانحراف معياري بلغ 1.808، وبالرغم من وجود فروق معنوية بين قيم هذا المعيار خلال اشهر الدراسة الستة ،إلا انه لم تسجيل اي فروق معنوية بين قيم عينات المياه الخام والعينات المعالجة. وعند مقارنة المياه المعالجة والتي كانت بمتوسط 7.2783 مع المواصفات العراقية والمصرية ووكالة حماية البيئة الامريكية ،وكما موضح في **الجدول (2)**. وجد أن قيمها أعلى من الحدود القصوى للمواصفات التي أوصت بعدم طرح المياه في المسطحات المائية ولأغراض الري إذا تجاوز هذا المعيار 3 ديسمنز.متر$^{-1}$، وعدم استخدامها لأغراض الشرب حيث تجاوزت الحدود القصوى للمواصفات 0.78 ديسمنز.متر$^{-1}$.

2-الأس الهيدروجيني (pH): بينت النتائج أن اقل قيمة لهذا المعيار كانت 6.79 عند العينة (A) شهر شباط ،وأكبر قيمة كانت 8.29 عند العينة (C) شهر كانون الاول، وحيث كان المتوسط 7.20 وبانحراف معياري قدره 0.389 ، ولم يكن هناك فروقاً معنوية بين عينات المياه الخام وعينات المياه المعالجة، وبالرغم من ذلك فقد تم تسجيل فروق معنوية بين قيم هذا المعيار خلال اشهر الدراسة. وعند مقارنة عينات المياه المعالجة مع المواصفات المختلفة وجد ان قيم هذا المعيار ضمن حدود المواصفات (6-9.2) لغرض الاستفادة من هذه المياه للري

Thank you for trying PDF Suite

جدول (1) الخصائص الكيميائية للعينات المدروسة خلال فترة جمع العينات

SAR	COD mg L^{-1}	BOD_5 mg L^{-1}	Mg mg L^{-1}	Ca mg L^{-1}	TH mg L^{-1}	P mg L^{-1}	Cl mg L^{-1}	So_4 mg L^{-1}	k mg L^{-1}	Na mg L^{-1}	NH4 mg L^{-1}	No_3 mg L^{-1}	pH	Ec d.sm^{-1} At $25c^0$	العينات	الشهر
6.13	362.00	160.00	305.00	925.00	2175.00	13.00	1155.67	484.00	38.40	841.60	8.40	5.40	7.16	8.30	A	تشرين الثاني
6.40	–	–	350.75	712.50	2150.00	13.90	772.81	475.00	38.00	836.00	16.80	6.42	7.09	7.61	B	
8.09	142.20	70.00	301.95	725.00	1962.50	11.72	389.95	454.00	37.92	1028.00	1.12	5.70	6.93	11.07	C	
5.88	302.40	136.30	378.20	825.00	2375.00	9.43	893.34	480.00	46.00	814.00	1.12	6.30	7.81	4.60	A	كانون الاول
6.29	–	–	146.40	1112.50	1712.50	12.45	829.53	394.00	43.00	841.60	1.68	6.25	7.78	4.15	B	
6.36	184.40	80.76	295.85	1050.00	2262.50	15.17	900.43	492.00	43.00	907.20	5.04	5.00	8.29	4.17	C	
8.34	325.40	152.94	131.15	1287.50	1825.00	12.24	815.35	485.00	46.00	1176.00	5.60	7.20	7.09	8.01	A	كانون الثاني
5.67	–	–	210.45	1237.50	2100.00	10.56	985.51	491.00	42.00	820.00	6.72	4.89	7.05	7.45	B	
6.44	210.50	96.41	170.80	1262.50	1962.50	13.01	992.6	444.00	45.00	920.00	3.92	4.10	7.06	7.29	C	
8.60	435.20	212.38	390.40	300.00	1900.00	13.27	744.45	463.00	51.00	960.00	1.12	7.40	6.79	7.43	A	شباط
7.32	–	–	408.70	500.00	2175.00	11.80	673.55	476.00	46.00	912.00	2.80	7.58	6.95	6.09	B	
7.33	178.40	84.19	320.25	750.00	2062.50	14.76	659.37	470.00	46.00	952.00	22.40	8.00	7.29	5.78	C	
7.69	348.00	169.47	213.50	875.00	1750.00	14.23	659.37	445.00	46.00	980.00	2.24	8.00	6.81	6.74	A	آذار
7.51	–	–	115.90	1025.00	1500.00	12.15	503.39	478.00	46.00	952.00	2.24	8.00	6.94	6.20	B	
7.18	54.00	26.46	134.20	1000.00	1550.00	15.18	446.67	471.00	47.00	912.00	5.60	7.37	6.95	6.58	C	
8.24	431.00	220.00	268.40	500.00	1600.00	12.00	1113.13	430.00	52.00	920.00	36.40	7.40	7.12	9.69	A	نيسان
7.34	–	–	128.10	875.00	1400.00	10.67	914.61	447.00	49.00	880.00	31.92	8.20	7.28	6.94	B	
7.78	164.00	70.00	91.50	1000.00	1375.00	11.56	872.07	451.00	49.00	960.00	35.28	8.00	7.12	8.78	C	
7.14	261.46	123.24	242.31	886.81	1879.86	12.62	795.66	462.78	45.07	992.91	10.58	6.73	7.20	7.05	المتوسط الحسابي	

Thank you for using PDF Suite

تابع جدول (1) الخصائص الفيزيائية للعينات المدروسة خلال فترة جمع العينات

Turb. NTU	TS mg L^{-1}	TDS mg L^{-1}	TSS mg L^{-1}	درجة الحرارة C^0	العينات	الشهر
48.35	7191.00	7013.00	300.00	20	A	شهر تشرين الثاني
54.00	6499.00	6431.00	200.00	20	B	
51.85	9707.00	9354.00	500.00	20	C	
187.00	4020.00	3990.00	92.00	20	A	شهر كانون الاول
156.00	3633.00	3600.00	56.00	20	B	
86.65	3652.00	3620.00	60.00	20	C	
209.00	6756.00	6810.00	88.00	20	A	شهر كانون الثاني
162.00	6394.00	6330.00	90.00	20	B	
115.00	6316.00	6200.00	132.00	20	C	
132.00	6703.00	6313.00	436.00	20	A	شهر شباط
188.00	5449.00	5176.00	300.00	20	B	
123.50	5184.00	4916.00	284.00	20	C	
177.50	6132.00	5800.00	352.00	20	A	شهر آذار
116.00	5568.00	5330.00	266.00	20	B	
104.50	5899.00	5655.00	326.00	20	C	
140.00	8789.00	8240.00	609.00	20	A	شهر نيسان
54.00	6301.00	5830.00	504.00	20	B	
145.00	8193.00	7460.00	785.00	20	C	
125.02	6243.67	6003.78	298.89	20	المتوسط الحسابي	

تابع جدول (1) العناصر الثقيلة للعينات المدروسة خلال فترة جمع العينات

Pb mg L^{-1}	Zn mg L^{-1}	Fe mg L^{-1}	Cu mg L^{-1}	Cd mg L^{-1}	العينات	الشهر
0.010	0.080	0.035	0.012	0.000	A	شهر تشرين الثاني
0.008	0.148	0.228	0.013	0.000	B	
0.008	0.118	0.100	0.013	0.000	C	
0.008	0.119	0.183	0.010	0.000	A	شهر كانون الاول
0.008	0.125	0.070	0.011	0.000	B	
0.009	0.122	0.060	0.009	0.000	C	
0.007	0.073	0.065	0.009	0.000	A	شهر كانون الثاني
0.009	0.130	0.226	0.012	0.000	B	
0.009	0.085	0.000	0.012	0.000	C	
0.008	0.070	0.044	0.008	0.000	A	شهر شباط
0.009	0.045	0.078	0.010	0.000	B	
0.007	0.066	0.056	0.005	0.000	C	
0.008	0.030	0.062	0.015	0.000	A	شهر آذار
0.008	0.064	0.105	0.015	0.000	B	
0.009	0.038	0.063	0.010	0.000	C	
0.009	0.090	0.089	0.017	0.000	A	شهر نيسان
0.008	0.104	0.102	0.017	0.000	B	
0.008	0.097	0.091	0.015	0.000	C	
0.0083	0.891	0.092	0.0118	0.000	المتوسط الحسابي	

Thank you for trying PDFsuite

جدول (2) يبين المواصفات المختلفة لمعايير المياه المدروسة

المعيار	الوحدة	مواصفات المياه الخام (Metcalf and Eddy)			مواصفات المياه المعالجة								
					المواصفات العراقية			المواصفات المصرية			وكالة حماية البيئة الامريكية EPA		
		ضعيف	متوسط	شديد	ري	مسطحات مائية	شرب	ري	مسطحات مائية	شرب	ري	مسطحات مائية	شرب
TSS	$mg\ L^{-1}$	100	200	350	40	-	-	40	50	-	30<	30	-
TDS	$mg\ L^{-1}$	250	500	850	2500	-	1000	2000	2000	-500 1200	2000	-500 2000	500
TS	$mg\ L^{-1}$	350	700	1200	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Turb	NTU	-	-	-	-	-	5	-	-	25-5	2<	5	5-0.5
Ec	$d.s\ m^{-1}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3-0.75	0.78
pH	-	-	-	-	8-6.4	8.5-6.5	8.5-6.5	-	9-6	9.2-6.5	8.4-6.5	-	8.5-6.5
No_3	$mg\ L^{-1}$	0	0	0	50	15	50	-	50	40	30	10	10
NH_4	$mg\ L^{-1}$	-	-	-	5	1	-	-	-	-	10<	5.7	-
Na	$mg\ L^{-1}$	-	-	-	250	-	200	-	-	-	207	-	160
k	$mg\ L^{-1}$	-	-	-	100	-	10	-	-	-	-	-	-
So_4	$mg\ L^{-1}$	-	-	-	-	200	250	-	-	400-200	-	-	250
Cl	$mg\ L^{-1}$	30	50	100	-	200	250	300	-	600-200	355	-	250
P	$mg\ L^{-1}$	6	10	20	-	-	-	-	-	-	15	-	-
TH	$mg\ L^{-1}$	-	-	-	-	-	500	-	-	-	-	-	250
Ca	$mg\ L^{-1}$	-	-	-	450	-	50	-	-	200-75	-	-	-
Mg	$mg\ L^{-1}$	-	-	-	80	-	50	-	-	150-50	-	-	-
BOD_5	$mg\ L^{-1}$	100	200	300	40	5<	-	40	60	-	40<	30	-
COD	$mg\ L^{-1}$	250	500	1000	100	-	-	80	80	-	-	-	-
SAR	-	-	-	-	9-6	-	-	20	-	-	20-12	-	-
Cu	$mg\ L^{-1}$	-	-	-	0.2	0.05	1	0.2	-	1.5-1	0.2	-	1
Fe	$mg\ L^{-1}$	-	-	-	5	0.3	0.3	5	-	1-0.3	5	-	0.3
Zn	$mg\ L^{-1}$	-	-	-	2	-	3	2	-	-	2	-	5
Pb	$mg\ L^{-1}$	-	-	-	0.1	0.05	0.01	5	-	1	-	-	-

Thank you for trying PDFsuite

المسطحات المائية ولأغراض الشرب، شريطة ان لا تخل واحدة أو أكثر من المعايير الاخرى بهذه الاجازة ، وكما موضح في **الجدول (2)**. **(م ق ع417،2001 ، الكود المصري،2005، جريدة الوقائع العراقية،1980، جريدة الوقائع العراقية،2012، قانون رقم 48 / مصر ، 1982، 2012, EPA.(a)، EPA.(b),2012،WHO,2006،EPA,.....).**

3-النترات (No_3): إن تراكيز هذا المعيار تراوحت بين 4.10 ملغرام. لتر$^{-1}$ عند العينة (C) شهر كانون الثاني الى 8.20 ملغرام. لتر$^{-1}$ عند العينة (B) شهر نيسان، وحيث كان المتوسط الحسابي 6.734 والانحراف المعياري 1.272 ، ولم تظهر نتائج التحليل الاحصائي أي فروق معنوية بين عينات المياه الخام وعينات المياه المعالجة، في حين كانت هناك فروق معنوية بين تراكيز العينات خلال فترة الدراسة عند هذا المعيار. كما تبين من خلال المواصفات ان قيم المياه الخام لهذا المعيار تعتبر شديدة التلوث، كما **بالجدول (2)(Metcalf and eddy,1972)** . أما عند مقارنة المياه المعالجة التي كانت بمتوسط 6.362 مع المواصفات وجد أنها كانت ضمن المواصفات العراقية والمصرية ووكالة حماية البيئة الامريكية وبالتالي أجازوا استخدام المياه المعالجة عند هذا المعيار في الري وطرحه في المسطحات المائية وكذا لأغراض الشرب، شريطة ان لا تخل واحدة أو أكثر من المعايير الاخرى بهذه الاجازة.

4-الأمونيوم (NH_4): بينت نتائج هذا الاختبار أن أقل تركيز مسجل كان 1.12 ملغرام. لتر$^{-1}$ عند كل من العينتين (C) و (A) لشهري تشرين الثاني وكانون الاول على التوالي، وأعلى تركيز مسجل 36.40 ملغرام. لتر$^{-1}$ عند العينة (A) شهر نيسان، وحيث كان المتوسط الحسابي 10.578 والانحراف المعياري 12.372 .وبالرغم من وجود فروق معنوية بين العينات خلال اشهر الدراسة، إلا انه لم يتم تسجيل أي فروق معنوية بين عينات المياه الخام وعينات المياه المعالجة. وعند مقارنة عينات المياه المعالجة بمتوسط قيمته 12.23 مع المواصفات وجد أن المياه المعالجة عند هذا المعيار لا تصلح لأغراض الري كونها تجاوزت الحدود القصوى للمواصفات وهي (1-5.7) ملغرام. لتر$^{-1}$، كما لا يسمح بطرحها في المسطحات المائية كونها تجاوزت(5-10) ملغرام. لتر$^{-1}$ للمواصفات العراقية والمصرية ووكالة حماية البيئة الامريكية، فضلا عن استخدامها لأغراض الشرب، وكما موضح في **الجدول (2)**.

5-الصوديوم (Na): أظهرت النتائج ان أقل تركيز لهذا المعيار كان 814 ملغرام. لتر$^{-1}$ عند العينة (A) شهر كانون الأول في حين كان أعلى تركيز 1176 ملغرام. لتر$^{-1}$ عند العينة (A) شهر كانون الثاني، وكان المتوسط 992.91 وبانحراف معياري قدره 86.89 ولم يتم تسجيل اي فروق معنوية بين عينات المياه الخام والمياه المعالجة، كما لم يتم تسجيل اي فروق معنوية بين القيم لهذا المعيار خلال فترة الدراسة. وعند مقارنة المياه المعالجة والتي كانت بمتوسط 946.53 مع المواصفات العراقية والمصرية ووكالة حماية البيئة الأمريكية ، وجد أنها لا تصلح للاستخدام في أغراض الري كونها تجاوزت (207-250) ملغرام. لتر$^{-1}$ ،كما لا تصلح للاستخدام لأغراض الشرب حيث تجاوزت (160-200 ملغرام. لتر$^{-1}$، وكما موضح في **الجدول (2)**.

6-البوتاسيوم (K): بينت نتائج هذا التحليل ان التراكيز تراوحت بين 37.92 ملغرام. لتر$^{-1}$ عند العينة (C) شهر تشرين الثاني و 52.00 ملغرام. لتر$^{-1}$ عند العينة (A) شهر نيسان، وكان المتوسط 45.07 وبانحراف معياري 4.106 ،وبالرغم من وجود فروق معنوية بين قيم هذا المعيار خلال اشهر الدراسة ،إلا انه لم يتم تسجيل فروق معنوية بين قيم عينات المياه الخام والعينات المعالجة. وعند مقارنة المياه المعالجة التي كانت بمتوسط 44.65 مع المواصفات العراقية والمصرية ووكالة حماية البيئة الأمريكية كما في **الجدول (2)**، وجد أنها كانت تصلح للاستخدام لأغراض الري كونها كانت لا تزيد عن 100 ملغرام. لتر$^{-1}$، شريطة ان لا تخل واحدة أو أكثر من المعايير الاخرى بهذه الاجازة، كما وجد أن هذه المياه لا تصلح للاستخدام لأغراض الشرب كونها تجاوزت 10 ملغرام. لتر$^{-1}$.

7- الكبريتات (SO_4): أظهرت النتائج أن تراكيز هذا المعيار تراوحت بين 394 ملغرام. لتر$^{-1}$ عند العينة (B) شهر كانون الأول وبين 492 ملغرام. لتر$^{-1}$ عند العينة (C) شهر كانون الأول، وبمتوسط حسابي 462.778 وبانحراف معياري قيمته 24.858 ،ولم يظهر التحليل الاحصائي أي فروق معنوية بين قيم هذا المعيار خلال اشهر الدراسة، كما لم يتم تسجيل فروق معنوية بين عينات مياه الخام وعينات المياه المعالجة. وعند مقارنة المياه المعالجة والتي كانت بمتوسط 463.666 مع المواصفات المعتمدة كما في **الجدول (2)** ،وجد أنها تجاوزت الحدود القصوى للمواصفات وهي 200 ملغرام. لتر$^{-1}$، ولذلك ينبغي أن لا يتم طرحها في المسطحات المائية، كما وجد أن هذه المياه لا تصلح للاستخدام لأغراض الشرب كونها تجاوزت الحد الاقصى وهو 400 ملغرام. لتر$^{-1}$.

8-الكلوريدات (Cl): أظهرت النتائج أن تراكيز هذا المعيار تراوحت بين 389.95 ملغرام. لتر$^{-1}$ عند العينة (C) شهر تشرين الثاني، وبين 1155.67 ملغرام. لتر$^{-1}$ عند العينة (A) شهر تشرين الثاني، وبمتوسط حسابي 795.655 وبانحراف معياري قيمته 213.415، ولم يتم تسجيل فروق معنوية بين عينات مياه الخام وعينات

Thank you for trying PDFsuite

المياه المعالجة، كما لم يظهر التحليل الاحصائي أي فروق معنوية بين قيم هذا المعيار خلال اشهر الدراسة. ولقد بينت المواصفات ان تراكيز المياه الخام لهذا المعيار تعتبر شديدة التلوث إذا انها تجاوزت الحدود التي توصي بها المواصفات كما **بالجدول (2)**. أما عند مقارنة المياه المعالجة والتي كانت بمتوسط 710.182 مع المواصفات المعتمدة فقد وجد أنها لا تصلح بأن تطرح في المسطحات المائية كونها تجاوزت الحدود القصوى للمواصفات وهي 200 ملغرام. لتر$^{-1}$، كما أنها لا تصلح للاستخدام لأغراض الري كونها تجاوزت الحدود (300-355) ملغرام. لتر$^{-1}$، كما أنها لا تصلح للاستخدام لأغراض الشرب حيث تجاوزت الحدود القصوى للمواصفات وهي (200-600) ملغرام. لتر$^{-1}$.

9- الفوسفور (P): تراوحت تراكيز هذا المعيار بين 9.43 ملغرام. لتر$^{-1}$ عند العينة (A) شهر كانون الاول الى 15.18 ملغرام. لتر$^{-1}$ عند العينة (C) شهر آذار ،وكان المتوسط الحسابي 12.617 والانحراف المعياري 1.6123 ، ولم يكن هناك فرق معنوي بين العينات خلال اشهر الدراسة الستة، كما لم يكن هناك فرق معنوي بين عينات المياه الخام والعينات المعالجة. كما تبين من خلال المواصفات أن تراكيز المياه الخام لهذا المعيار تندرج ضمن مياه الخام متوسطة التلوث كما **بالجدول (2)** .وعند مقارنة المياه المعالجة والتي كانت بمتوسط 13.567 مع مواصفات المياه العراقية والمصرية ووكالة حماية البيئة الامريكية وجد أنها كانت ضمن حدود مواصفات المياه وهي 15 ملغرام. لتر$^{-1}$، التي تجيز استخدام المياه لأغراض الري شريطة ان لا تخل واحدة أو أكثر من المعايير الاخرى بهذه الاجازة.

10- العسرة الكلية (TH): أظهرت النتائج أن تراكيز هذا المعيار تراوحت بين 1375 ملغرام. لتر$^{-1}$ عند العينة (C) شهر نيسان الى 2375 ملغرام. لتر$^{-1}$ عند العينة (A) شهر كانون الاول، بينما كان المتوسط الحسابي 1879.861 والانحراف المعياري 306.70 .ولقد سجل التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية بين العينات خلال اشهر الدراسة الستة، بالرغم من عدم وجود فروق معنوية بين عينات المياه الخام وعينات المياه المعالجة. أما عند مقارنة المياه المعالجة التي كانت بمتوسط 1862.50 مع المواصفات المعتمدة كما في **الجدول (2)**، وجد أنها تجاوزت حدود القصوى وهي (250-500) ملغرام. لتر$^{-1}$ لاستخدام المياه لأغراض الشرب.

11- الكالسيوم (Ca): تراوحت تراكيز هذا المعيار بين 300.00 ملغرام. لتر$^{-1}$ عند العينة (A) شهر شباط الى 1287.50 ملغرام. لتر$^{-1}$ عند العينة (A) شهر كانون الثاني ، وكان المتوسط الحسابي 886.805 ، أما الانحراف المعياري فكان 273.474 .وقد اظهر التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية بين العينات خلال اشهر الدراسة ،في حين لم تظهر هناك فروق معنوية بين عينات المياه الخام وعينات المياه المعالجة. أما عند مقارنة عينات المياه المعالجة لهذا المعيار والتي كانت بمتوسط 964.583 مع المواصفات المعتمدة، وجد أنها لا تصلح للاستخدام في اغراض الري كونها تجاوزت الحد الاقصى وهو 450 ملغرام. لتر$^{-1}$، كما لا تصلح للاستخدام لأغراض الشرب كونها تجاوزت الحد الاقصى للمواصفات وهو (50-200) ملغرام. لتر$^{-1}$، كما في **الجدول (2)**.

12- المغنسيوم (Mg): بينت النتائج أن أقل تركيز مسجل لهذا المعيار كان 91.50 ملغرام. لتر$^{-1}$ عند العينة (C) شهر نيسان بينما كان اعلى تركيز هو 408.70 ملغرام. لتر$^{-1}$ عند العينة (B) شهر شباط ،عند متوسط حسابي 242.305 وبانحراف معياري 105.417 .وحيث كانت هناك فروق معنوية بين العينات خلال اشهر الدراسة ،بينما لم تسجل أي فروق معنوية بين عينات المياه الخام وعينات المياه المعالجة. وعند مقارنة عينات المياه المعالجة التي كانت بمتوسط 219.092 مع المواصفات المعتمدة وجد أنها لا تصلح للاستخدام في اغراض الري كونها تجاوزت الحد الاقصى وهو 80 ملغرام. لتر$^{-1}$، كما لا تصلح للاستخدام لأغراض الشرب كونها تجاوزت الحد الاقصى للمواصفات وهو (50-150) ملغرام. لتر$^{-1}$، كما في **الجدول (2)**.

13-الاكسجين الحيوي المستهلك (BOD5): أظهرت نتائج هذا الاختبار أن التراكيز تراوحت بين 26.46 ملغرام. لتر$^{-1}$ عند العينة (C) شهر آذار الى 220 ملغرام. لتر$^{-1}$ عند العينة (A) شهر نيسان، وبمتوسط حسابي 123.242 والانحراف المعياري كان 61.002 ،كما بينت النتائج لهذا المعيار أن هناك فروقاً معنوية بين عينات مياه الخام وعينات المياه المعالجة ، في حين لم تظهر النتائج وجود فروق معنوية لتراكيز هذا المعيار خلال اشهر الدراسة. وعند مقارنة المياه الخام مع المواصفات وجد أن هذه المياه تقع ضمن حدود مواصفات المياه متوسطة التلوث كما موضح في **الجدول (2)**، بينما عند مقارنة المياه المعالجة والتي كانت بمتوسط 71.303 مع المواصفات المعتمدة، وجد أنها كانت أعلى من المواصفات العراقية والمصرية ووكالة حماية البيئة الأمريكية التي أوصت بعدم طرح المياه في المسطحات المائية إذا كانت تزيد عن (5-60) ملغرام. لتر$^{-1}$ وعدم استخدام المياه لأغراض الري إذا كانت تزيد عن 40 ملغرام. لتر$^{-1}$، وبالتالي فإن هذه المياه لا تصلح لطرحها في المسطحات المائية وكذلك لأغراض الري فضلا عن استخدامها لأغراض الشرب.

Thank you for using PDFSuite

14-الأكسجين الكيميائي المستهلك (COD): بينت النتائج أن أقل تركيز لهذا المعيار كان 54 ملغرام. لتر$^{-1}$ عند العينة (C) شهر آذار بينما كان أعلى تركيز 435.20 ملغرام. لتر$^{-1}$ عند العينة (A) شهر شباط، بمتوسط حسابي 261.458 وانحراف معياري 122.284 ، كما بينت النتائج أن هناك فروقاً معنوية بين عينات مياه الخام وعينات المياه المعالجة لهذا المعيار، في حين لم تظهر النتائج وجود فروق معنوية لتراكيز هذا المعيار خلال اشهر الدراسة. وعند مقارنة عينات المياه الخام مع المواصفات وجد أن هذه المياه تندرج ضمن حدود مواصفات المياه متوسطة التلوث كما موضح في **الجدول (2)**، بينما عند مقارنة المياه المعالجة والتي كانت بمتوسط 155.583 مع المواصفات المعتمدة ،فقد وجد أن هذه المياه لا تصلح لطرحها في المسطحات المائية حيث تجاوزت الحد الاقصى للمواصفات وهو 80 ملغرام. لتر$^{-1}$ ، كما انها لا تصلح للاستخدام في اغراض الري حيث تجاوزت حدود المواصفات وهي (80 -100) ملغرام. لتر$^{-1}$، هذا فضلا عن استخدامها لأغراض الشرب.

15- نسبة امتزاز الصوديوم (SAR): أظهرت نتائج التحليل أن أقل تركيز لهذا المعيار كان 5.67 عند العينة (B) شهر كانون الثاني وأعلى تركيز كان 8.60 عند العينة (A) شهر شباط ،وبمتوسط حسابي 7.14 وانحراف معياري 0.90 .وحيث لم تسجل فرق معنوي بين العينات خلال اشهر الدراسة، كما لم تسجل أي فروق معنوية بين عينات المياه الخام وعينات المياه المعالجة. وعند مقارنة عينات المياه المعالجة التي كانت بمتوسط 7.19 مع المواصفات المعتمدة كما في **الجدول (2)** ، وجد أن هذه المياه تقع ضمن حدود المواصفات التي تسمح باستخدامها في اغراض الري وهي (6-20).

ثانياً:الخصائص الفيزيائية

1- درجة الحرارة (T): كانت درجة الحرارة عند تحليل العينات كمتوسط 20 درجة مئوية . عدا تحليل الايصالية الكهربائية والتي تم تحويل درجة الحرارة عند 25^0C حتى تعطي الدقة المطلوبة **(Page,1982)**.

2- المواد الصلبة العالقة الكلية (TSS): أظهرت نتائج التحليل الموضحة في **الجدول (1)** ان أقل قيمة لهذا المعيار كانت 56 ملغرام. لتر$^{-1}$ عند عينة (B) شهر كانون الأول وأعلى قيمة هي 785 ملغرام. لتر$^{-1}$ عند عينة (C) شهر نيسان، بينما كان المتوسط 298.89 وبانحراف معياري بلغ 206.263. وبالرغم من تسجيل فروق معنوية عند مستوى الدلالة 0.05 بين قيم هذا المعيار خلال اشهر الدراسة الستة، إلا أنه لم يظهر أي فرق معنوي بين العينات الخام والعينات المعالجة لهذا المعيار، وهو ما يعني عدم حصول معالجة فعلية للمياه عند هذا المعيار في المحطة. أما عند مقارنة المياه الخام مع المواصفات فقد وجد أن هذه المياه تندرج ضمن مواصفات المياه شديدة التلوث إذا انها أكبر من المتوسطة 200 ملغرام. لتر$^{-1}$ وأقل من شديدة التركيز 350 ملغرام. لتر$^{-1}$ التي توصي بها المواصفات كما موضح في **الجدول (2) (Metcalf and eddy,1972)**، بينما عند مقارنة المياه المعالجة التي كانت بمتوسط 347.83 ملغرام. لتر$^{-1}$ مع المواصفات العراقية والمصرية ووكالة حماية البيئة الأمريكية ، وجد أنها لا تصلح أن تطرح في المسطحات المائية كونها تجاوزت الحدود القصوى وهي 50 ملغرام. لتر$^{-1}$، كما لا ينبغي استخدامها لأغراض الري كونها تجاوزت حدود المواصفات القصوى وهي 50 ملغرام. لتر$^{-1}$ فضلا عن استخدامها لأغراض الشرب وكما موضع **بالجدول (2)**.

3-الأملاح الصلبة الذائبة الكلية (TDS): بينت النتائج أن قيم هذا المعيار تراوحت بين 3600 ملغرام. لتر$^{-1}$ عند العينة (B) شهر كانون الأول الى 9354 ملغرام. لتر$^{-1}$ عند العينة (C) شهر تشرين الثاني، في حين كانت قيم المتوسط 6003.78 وبانحراف معياري بلغ 1504.279 .ولقد تم تسجيل فروق معنوية عند مستوى الدلالة بين قيم هذا المعيار مع أشهر الدراسة الستة، بينما لم تسجل أي فروق معنوية بين عينات المياه الخام وعينات المياه المعالجة. أما عند مقارنة المياه الخام مع المواصفات فقد وجد أن هذه المياه تندرج ضمن مواصفات المياه شديدة التلوث كونها تجاوزت الحدود القصوى للمواصفات 850 ملغرام. لتر$^{-1}$، بينما عند مقارنة المياه المعالجة التي كانت بمتوسط 6200.83 ملغرام. لتر$^{-1}$ مع المواصفات العراقية والمصرية ووكالة حماية البيئة الأمريكية التي أوصت بعدم طرح المياه في المسطحات المائية إذا كانت تزيد عن (500-2000) ملغرام. لتر$^{-1}$ وعدم طرحها للاستخدام لأغراض الري إذا تجاوزت الحدود القصوى للمواصفات (2000 -2500) ملغرام. لتر$^{-1}$ فضلا عن استخدامها للأغراض المنزلية والشرب إذا تجاوزت (500-1200) ملغرام. لتر$^{-1}$، كما موضح في **الجدول (2)**.

4-الاملاح الصلبة الكلية (TS): أظهرت نتائج هذا المعيار أن القيم تراوحت بين 3633 ملغرام. لتر$^{-1}$ عند العينة (B) شهر كانون الأول الى 9707 ملغرام. لتر$^{-1}$ عند العينة (C) شهر تشرين الثاني ،وكان المتوسط 6243.67 وبانحراف معياري قدره 1619 ، وبالرغم من وجود فروق معنوية بين قيم هذا المعيار خلال اشهر الدراسة الستة، إلا انه لم يتم تسجيل اي فروق معنوية بين قيم عينات المياه الخام والعينات المعالجة. ولقد بينت المواصفات ان قيم المياه الخام لهذا المعيار تعتبر شديدة التلوث إذ انها تجاوزت 1200 ملغرام. لتر$^{-1}$ التي توصي بها المواصفات. علماً أن متوسط القيم للمياه المعالجة كان 6491.83.

Thai Journal Typing PDF Suite

5-العكارة (Turbidity): أظهرت النتائج أن قيم هذا المعيار تراوحت بينNTU 48.35 عند عينة (A) شهر تشرين الثاني الىNTU 209 عند عينة (A) شهر كانون الثاني وكان المتوسط 125.02 وبانحراف معياري قدره 50.881 ، ولم يتم تسجيل اي فروق معنوية بين عينات المياه الخام والمياه المعالجة، كما لم يتم تسجيل اي فروق معنوية بين القيم لهذا المعيار خلال أشهر الدراسة الستة. وعند مقارنة المياه المعالجة والتي كانت بمتوسط 104.4167 مع المواصفات وجد أنها كانت أعلى من المواصفات العراقية والمصرية ووكالة حماية البيئة الأمريكية التي أوصت بعدم طرح المياه في المسطحات المائية إذا كانت تزيد عن NTU 5 وبعدم طرح المياه لأغراض الري إذا كانت تزيد عن NTU 2 ،فضلا عن استخدامها لأغراض الشرب إذا كانت تزيد عن (0.5-25) NTU،وكما موضح في **الجدول (2)**.

ثالثاً: العناصر الثقيلة:

1-الكادميوم (Cd): أظهرت نتائج الدراسة عدم احتواء عينات المياه على هذا المعيار ،حيث كانت تراكيز العينات لمعيار الكادميوم جميعها صفراً خلال اشهر الدراسة.

2-النحاس (Cu): بينت النتائج أن عينات المعيار تراوحت بين 0.005 ملغرام. لتر$^{-1}$ عند العينة (C)شهر شباط وبين 0.017 ملغرام. لتر$^{-1}$ عند العينتين (A) و(B) شهر نيسان، مع متوسط حسابي 0.01183 وبانحراف معياري 0.0032 .ولم يتم تسجيل فروق معنوية بين العينات خلال اشهر الدراسة، كما لم تسجل فروق معنوية بين عينات المياه الخام والعينات المعالجة. وعند مقارنة عينات المياه المعالجة التي كانت بمتوسط حسابي 0.01067 مع المواصفات المعتمدة كما في **الجدول (2)** ، فقد وجد أن هذه المياه تقع ضمن حدود المواصفات وهي (0.05-1.5) ملغرام. لتر$^{-1}$، التي تجيز بطرحها في المسطحات المائية ولأغراض الري وكذا لأغراض الشرب ، شريطة ان لا تخل واحدة أو أكثر من المعايير الاخرى بهذه الاجازة.

3-الحديد (Fe):راوحت تراكيز هذا المعيار من صفر ملغرام. لتر$^{-1}$ عند العينة (C) شهر كانون الثاني الى 0.228 ملغرام. لتر$^{-1}$ عند العينة (B) شهر تشرين الثاني، وكان المتوسط الحسابي 0.092 وبانحراف معياري 0.0616 .ولم تظهر هناك فروق معنوية لا بين العينات خلال اشهر الدراسة ولا بين عينات المياه الخام وعينات المياه المعالجة. وعند مقارنة عينات المياه المعالجة التي كانت بمتوسط 0.06167 مع المواصفات المعتمدة كما في **الجدول (2)** ، فقد وجد أن هذه المياه تقع ضمن حدود المواصفات وهي (0.3-5) ملغرام. لتر$^{-1}$، التي تجيز بطرحها في المسطحات المائية ولأغراض الري وكذا لأغراض الشرب، شريطة ان لا تخل واحدة أو أكثر من المعايير الاخرى بهذه الاجازة.

4-الزنك (Zn): أقل تركيز لهذا المعيار كان 0.03 ملغرام. لتر$^{-1}$ عند العينتين (A) و (A) شهري نيسان وآذار على التوالي ،وأعلى تركيز كان 0.148 ملغرام. لتر$^{-1}$ عند العينة (B) شهر تشرين الثاني. مع متوسط حسابي 0.891 وبانحراف معياري 0.0338 .ولم يسجل التحليل الاحصائي أي فروق معنوية لا بين العينات خلال اشهر الدراسة ولا بين عينات المياه الخام وعينات المياه المعالجة. وعند مقارنة عينات المياه المعالجة التي كانت بمتوسط 0.876 مع المواصفات مع المواصفات المعتمدة كما في **الجدول (2)** ، فقد وجد أن هذه المياه تقع ضمن حدود المواصفات وهي (2-5) ملغرام. لتر$^{-1}$، التي تجيز بطرحها في المسطحات المائية ولأغراض الري وكذا لأغراض الشرب، شريطة ان لا تخل واحدة أو أكثر من المعايير الاخرى بهذه الاجازة.

5-الرصاص (Pb): أظهرت نتائج التحليل أن أقل تركيز للمعيار كانت 0.007 ملغرام. لتر$^{-1}$ عند العينتين (A)و(C) شهري كانون الثاني وشباط على التوالي، وأعلى تركيز كان 0.01 ملغرام. لتر$^{-1}$ عند العينة (A) شهر تشرين الثاني. وكان المتوسط الحسابي 0.00833 وبانحراف معياري 0.000767. ولم يتم تسجيل اي فروق معنوية لا بين العينات خلال اشهر الدراسة ولا بين عينات المياه الخام وعينات المياه المعالجة. وعند مقارنة عينات المياه المعالجة التي كانت بمتوسط 0.00833 مع المواصفات المعتمدة كما في **الجدول (2)** ، فقد وجد أن هذه المياه تقع ضمن حدود المواصفات وهي (0.01-1) ملغرام. لتر$^{-1}$، التي تجيز بطرحها في المسطحات المائية ولأغراض الري وكذا لأغراض الشرب، شريطة ان لا تخل واحدة أو أكثر من المعايير الاخرى بهذه الاجازة.

رابعاً: تحديد كفاءة عملية المعالجة

يوضح **جدول (3)** معدل الكفاءة العام للمعايير المدروسة ولكل معيار على انفراد خلال اشهر الدراسة، كما يتضمن الجدول حساب الكفاءة للمعايير لكل شهر ، بعد الترسيب وبعد البيولوجية وكفاءة المعالجة الكلية ويستنتج من ذلك معدل الكفاءة العام لكل معيار. ويتضمن الجدول نسبة العينات التي أعطت كفاءة سالبة عند المعالجة الكلية للمحطة للمعيار الواحد التي يرمز لها بالرمز (-0) ، كما يتضمن الجدول الفروق المعنوية عند مستوى

Thank you for using PDF Suite

الدلالة 0.05 ، لكفاءة المعالجة بعد الترسيب وكفاءة المعالجة بعد البيولوجية وكفاءة المعالجة الكلية لكل معيار. ولقد أوضحت نتائج القياسات في **الجدول (3)** ما يلي:

1-بينت النتائج أن هناك معايير كانت فيها نسب العينات السالبة 50% واكثر وهي TSS، Fe، Zn، Pb ، No3، NH4، Na، So4،P، Ca.

2-يتضح من التحليل الاحصائي أنه لا توجد فروق معنوية لمعايير عينات المياه الخام بعد خروجها من حوض الترسيب عدا في خمسة معايير هي Ec، k ، TSS، TDS ، TS خلال أشهر الدراسة، بينما كانت جميع المعايير بدون تأثير معنوي يذكر لعينات المياه الخارجة من البيولوجية والقادمة من حوض الترسيب عدا في معيارين فقط هما Fe، Cu .في حين لم يتضح وجود أي فروق معنوية لعينات المياه الخام بعد المعالجة الكلية عدا في معياريين فقط هما BOD5، COD.

3-لقد أظهرت نتائج التحليل أن كفاءة المعالجة بعد الترسيب كانت أعلى من الكفاءة بعد المعالجة البيولوجية في أغلب أشهر الدراسة عند المعايير التالية: Ec، TDS ، TS لجميع الأشهر ، أما بالنسبة للصوديوم Na فكان لأربعة أشهر (تشرين الثاني، كانون الثاني، شباط، نيسان)،والبوتاسيوم k لخمسة أشهر (تشرين الثاني، كانون الأول، كانون الثاني، شباط، نيسان)،والكلوريدات Cl لأربعة أشهر (كانون الأول، شباط ،آذار، نيسان)،والفسفور P لأربعة أشهر (كانون الثاني، شباط، آذار، نيسان)،الاملاح الصلبة العالقة الكلية TSS لخمسة أشهر (تشرين الثاني، كانون الأول، شباط، آذار، نيسان)، بينما كانت المعايير التي فيها معظم اشهر الدراسة كفاءة المعالجة بعد البيولوجية أعلى من كفاءة المعالجة بعد الترسيب هي: النترات No_3 كانت لأربعة أشهر (تشرين الثاني، كانون الأول، آذار، نيسان)،الكبريتات So_4 لأربعة أشهر (تشرين الثاني، كانون الثاني، شباط، آذار)،العكارة Turb لأربعة أشهر (تشرين الثاني، كانون الأول، كانون الثاني، شباط)،النحاس Cu لأربعة أشهر (كانون الأول، شباط، آذار، نيسان)،الحديد Fe كان لخمسة أشهر (تشرين الثاني، كانون الثاني، شباط، آذار، نيسان)، الزنك Zn لخمسة أشهر (تشرين الثاني، كانون الأول، كانون الثاني، آذار ، نيسان). في حين كانت المعايير التي كانت فيها أشهر الدراسة متساوية أو مع التفوق دون تجاوز نصف فترة الدراسة بين كفاءة المعالجة بعد الترسيب وكفاءة المعالجة بعد البيولوجية هي :العسرة الكلية TH، الكالسيوم Ca ،المغنسيوم Mg،نسبة امتزاز الصوديوم SAR ،الأمونيوم NH4 وهو ما يدل عن أن المعالجة بواسطة وحدات الترسيب كانت نسبياً أفضل من المعالجة في الوحدات البيولوجية، وذلك بمعزل عن كون هذه الفعالية مقبولة أم لا.

4- أظهرت النتائج أن الكفاءة الجزئية بفرعيها كفاءة المعالجة بعد الترسيب، وكفاءة المعالجة بعد البيولوجية لجميع المعايير عند غالبية اشهر الدراسة كانت أكبر من كفاءة المعالجة الكلية باستثناء معيار واحد هو Cl لأربعة أشهر (تشرين الثاني، شباط، آذار، نيسان)، (ويستثنى من هذه المقارنة المعيارين BOD5، COD لأنه لم يتم وضع عينات فيهما بعد الترسيب، وتم الاكتفاء بحساب تراكيز المعايير للمياه الخام والمياه المعالجة الخارجة فقط)،ولقد اتفق كل من **قاسم (1985) ، والمصيلحي (2007)** على انه عندما تكون الكفاءة الكلية اقل من الكفاءة بعد الترسيب وكفاءة المعالجة بعد البيولوجية، فإن ذلك يدل على وجود خلل في جميع مراحل المعالجة أو في أجزاء منها، أي في فاعلية الوحدات التشغيلية (حيث ينبغي أن يكون الحمل الهيدروليكي في حدود الحمل التصميمي)، وفاعلية وحدات المعالجة، كما يلعب جانب المراقبة والمتابعة ونظافة الأحواض المستمر (التخلص من الحمأة المترسبة بسرعة)، جانباً مهماً في ذلك.

5- بينت النتائج أن الكفاءة كانت لجميع المعايير أقل من 50 % باستثناء BOD5، COD فمثلاً كانت كفاءة معيار TSS الكلية 12.84% والتي ينبغي ان تكون بموجب المواصفات بعد وحدات المعالجة بالترسيب بين(50-65) % وبعد وحدات المعالجة البيولوجية بموجب المواصفات لنفس المعيار بأن تكون الكفاءة بحدود (90-95) %، بينما كانت كفاءة معيار P للمحطة خلال اشهر الدراسة 2.25% في حين توصي المواصفات بأن تتراوح الكفاءة بعد وحدات المعالجة بالترسيب ما بين (10-20) % ، وبعد وحدات المعالجة البيولوجية ما بين(10-25) %. إنه وبالرغم من أن كفاءة المعالجة لمعيار BOD5 للمحطة خلال اشهر الدراسة كانت 57.81% وهي أعلى من النصف إلا أن المواصفات توصي بأن لا تقل الكفاءة عن الحدود (90-95) %، كذلك الحال بالنسبة لمعيار COD فبالرغم من أن الكفاءة كانت أعلى من 50% وقد كانت بالتحديد 56.75% إلا أنها كانت أيضاً دون حدود المواصفات التي أوصت ان تكون بعد المعالجة البيولوجية بين (90-95) % **(المصيلحي، 2007 ; Qasim,1985).**

6- يتضح من خلال الدراسة أن معالجة المياه عند جميع المعايير كانت دون المطلوب بكثير ولم يتم تسجيل فروق معنوية فيها مع المياه الخام عدا في معيارين فقط هما BOD5، COD ، إلا أن كفاءة المياه المعالجة عند هذين المعيارين تبقى دون المستوى المطلوب وفقا لما تشير له المواصفات. وقد يرجع سبب وجود فروق

Thank you for trying PDFsuite

جدول (3) كفاءة المعالجة الجزئية والكلية (%) للمعايير الكيميائية للمحطة خلال فترة جمع العينات

الشهر	كفاءة المعيار (%)	Ec	No_3	NH4	Na	k	So_4	Cl	P	TH	Ca	Mg	BOD_5	COD	SAR
تشرين الثاني	معالجة بعد الترسيب	8.31	0–	0–	0.67	1.04	1.86	33.13	0–	1.15	22.97	0–	100.00	100.00	0–
	المعالجة بعد البيولوجية	0–	11.21	93.33	0–	0.21	4.42	49.54	15.68	8.72	0–	13.91	–	–	0–
	المعالجة الكلية	0–	0–	86.67	0–	1.25	6.20	66.26	9.85	9.77	21.62	1.00	56.25	60.72	0–
كانون الاول	معالجة بعد الترسيب	9.78	0.79	0–	0–	6.52	17.92	7.14	0–	27.89	0–	61.29	100.00	100.00	0–
	المعالجة بعد البيولوجية	0–	20.00	0–	0–	0.00	0–	0–	0–	0–	5.62	0–	–	–	0–
	المعالجة الكلية	9.35	20.63	0–	0–	6.52	0–	0–	0–	4.74	0–	21.77	40.75	39.02	0–
كانون الثاني	معالجة بعد الترسيب	6.99	32.08	0–	30.27	8.70	0–	0–	13.73	0–	3.88	0–	100.00	100.00	32.01
	المعالجة بعد البيولوجية	2.15	16.16	41.67	0–	0–	9.57	0–	0–	6.55	0–	18.84	–	–	0–
	المعالجة الكلية	8.99	43.06	30.00	21.77	2.17	8.45	0–	0–	0–	1.94	0–	36.96	35.31	22.78
شباط	معالجة بعد الترسيب	18.03	0–	0–	5.00	9.80	0–	9.52	11.08	0–	0–	0–	100.00	100.00	14.88
	المعالجة بعد البيولوجية	5.09	0–	0–	0–	0.00	1.26	2.11	0–	5.17	0–	21.64	–	–	0–
	المعالجة الكلية	22.21	0–	0–	0.83	9.80	0–	11.43	0–	0–	0–	17.97	60.36	59.01	14.77
آذار	معالجة بعد الترسيب	8.01	0.00	0.00	2.86	0.00	0–	23.66	14.62	14.29	0–	45.71	100.00	100.00	2.34
	المعالجة بعد البيولوجية	0–	7.88	0–	4.20	0–	1.46	11.27	0–	0–	2.44	0–	–	–	4.39
	المعالجة الكلية	2.37	7.88	0–	6.94	0–	0–	32.26	0–	11.43	0–	37.14	84.39	84.48	6.63
نيسان	معالجة بعد الترسيب	28.38	0–	12.31	4.35	5.77	0–	17.83	11.08	12.50	0–	52.27	100.00	100.00	10.92
	المعالجة بعد البيولوجية	0–	2.44	0–	0–	0.00	0–	4.65	0–	1.79	0–	28.57	–	–	0–
	المعالجة الكلية	9.39	0–	3.08	0–	5.77	0–	21.66	3.67	14.06	0–	65.91	68.18	61.95	5.58
معدل الكفاءة الكلي للمعيار		8.72	11.93	19.96	4.92	4.25	2.44	21.93	2.25	6.67	3.93	23.97	57.81	56.75	8.29
نسبة العينات التي اعطت كفاءة بالسالب		16.7	50	50	50	16.67	66.67	33.3	66.7	33.3	66.7	16.7	0	0	33.3
أقل فرق معنوي عند 0.05	المياه الخارجة من حوض الترسيب	0.034	0.906	0.345	0.247	0.025	0.812	0.177	0.612	0.531	0.221	0.323	–	–	0.185
	المياه الخارجة من البيولوجية والقادمة من الترسيب	0.211	0.074	0.340	0.065	0.247	0.869	0.334	0.104	0.844	0.300	0.833	–	–	0.193
	المياه بعد المعالجة الكلية	0.781	0.364	0.600	0.975	0.082	0.944	0.215	0.281	0.352	0.166	0.097	0.02	0.01	0.632

Thank You for Evaluation Only. PDFsuite

تابع جدول (3) كفاءة المعالجة الجزئية والكلية (%) للمعايير الفيزيائية والعناصر الثقيلة للمحطة خلال فترة جمع العينات

الشهر	كفاءة المعيار (%)	TSS	TDS	TS	Turb	Cu	Fe	Zn	Pb
تشرين الثاني	معالجة بعد الترسيب	33.33	8.30	9.62	0–	0–	0–	0–	20.00
	المعالجة بعد البيولوجية	0–	0–	0–	3.98	0.00	56.14	20.27	0.00
	المعالجة الكلية	0–	0–	0–	0–	0–	0–	0–	20.00
كانون الاول	معالجة بعد الترسيب	39.13	9.77	9.63	16.58	0–	61.75	0–	0.00
	المعالجة بعد البيولوجية	0–	0–	0–	44.46	18.18	14.29	2.40	0–
	المعالجة الكلية	34.78	9.27	9.15	53.66	10.00	67.21	0–	0–
كانون الثاني	معالجة بعد الترسيب	0–	7.05	5.36	22.49	0–	0–	0–	0–
	المعالجة بعد البيولوجية	0–	2.05	1.22	29.01	0.00	100.00	34.62	0.00
	المعالجة الكلية	0–	8.96	6.51	44.98	0–	100.00	0–	0–
شباط	معالجة بعد الترسيب	31.19	18.01	18.71	0–	0–	0–	35.71	0–
	المعالجة بعد البيولوجية	5.33	5.02	4.86	34.31	50.00	28.21	0–	22.22
	المعالجة الكلية	34.86	22.13	22.66	6.44	37.50	0–	5.71	12.50
آذار	معالجة بعد الترسيب	24.43	8.10	9.20	34.65	0.00	0–	0–	0.00
	المعالجة بعد البيولوجية	0–	0–	0–	9.91	33.33	40.00	40.63	0–
	المعالجة الكلية	7.39	2.50	3.80	41.13	33.33	0–	0–	0–
نيسان	معالجة بعد الترسيب	17.24	29.25	28.31	61.43	0.00	0–	0–	11.11
	المعالجة بعد البيولوجية	0–	0–	0–	0–	11.76	10.78	6.73	0.00
	المعالجة الكلية	0–	9.47	6.78	0–	11.76	0–	0–	11.11
معدل الكفاءة الكلي للمعيار		8.72	12.84	8.72	8.15	15.43	27.87	0.95	7.27
نسبة العينات التي اعطت كفاءة بالسالب		16.7	50	16.7	16.7	33.33	66.66	83.3	50
أقل فرق معنوي عند 0.05	المياه الخارجة من حوض الترسيب	0.140	0.036	0.035	0.247	0.058	0.173	0.128	1.00
	المياه الخارجة من البيولوجية والقادمة من الترسيب	0.110	0.206	0.195	0.511	0.048	0.028	0.178	1.00
	المياه بعد المعالجة الكلية	0.552	0.775	0.856	0.080	0.363	1.00	0.130	1.00

Thank you for trying PDF Suite

معنوية بين المعيارين بين المياه الخام والمياه المعالجة الى ضخ كميات من الاكسجين في أحواض المعالجة البيولوجية وبالتالي يتم تنشيط البكتريا الموجودة في هذه الاحواض فتقوم بعملية تثبيت للمواد العضوية التي تستخدمها البكتريا كغذاء وهذا الامر لا يحتاج الى خبرة في التشغيل سوى ضخ الاكسجين واستهلاك المادة العضوية من قبل البكتريا على خلاف بقية المعايير التي يقتضي عند ازالتها دقة في التشغيل ومهارة في العمل والمراقبة والمتابعة للوحدات باستمرار.

7-لقد كان معدل الكفاءة الكلية لجميع المعايير مجتمعة 15.53% وهو بذلك يمثل قيمة متدنية جداً لمحطة تعمل على معالجة المياه من الملوثات.

الاستنتاجات

1-أظهرت النتائج أن عينات مياه الخام للمعايير Cl, No_3, TS, TDS, TSS كانت ضمن حدود مواصفات المياه شديدة التلوث، بينما كانت المعايير COD, BOD_5 , p ضمن حدود مواصفات مياه الخام متوسطة التلوث، وبالتالي فإن السمة السائدة والغالبة في المياه هي انها كانت متوسطة الى شديدة التلوث.

2-أظهرت نتائج التحليل الإحصائي أنه لم تحدث هناك فروق معنوية بين عينات المياه الخام وعينات المياه المعالجة عند معظم المعايير خلال اشهر الدراسة، عدا معياري COD, BOD_5 ، وهو ما يدلل احصائياً على عدم وجود فعالية في المعالجة .

3-أظهرت نتائج التحليل الاحصائي أن المعايير التي تم تسجيل وجود فروق معنوية فيها خلال اشهر الدراسة هي TSS,TDS, TS, Ec, Ph, NO_3, NH_4, k, TH, Ca, Mg ، في حين لم تسجل المعايير الاخرى فروقا معنوية .

4-بينت نتائج الدراسة أن المعايير TSS، TDS، Turb، Ec ، NH4، Na، So_4 ، Cl، P، TH، Ca ، Mg، BOD_5، COD لعينات المياه خلال أشهر الدراسة، كانت أعلى من حدود المواصفات المعتمدة وبالتالي فإن المياه لا تصلح لطرحها في المسطحات المائية ولا لأغراض الري فضلا عن استخدامها لأغراض الشرب.

5-أظهرت النتائج أن كفاءة معالجة المياه في المحطة عند جميع المعايير خلال اشهر الدراسة كانت ضعيفة جداً باستثناء معياري COD, BOD_5 اللذين بالرغم من تجاوزهما حدود 50% من الكفاءة إلا أنهما كانا دون حدود الكفاءة المطلوبة التي توصي بها المواصفات عند محطات معالجة مياه الصرف الصحي.

6-أظهرت النتائج أن الكفاءة الجزئية للمعايير خلال اشهر الدراسة، كانت أعلى من الكفاءة الكلية ما يؤشر الى وجود خلل في بعض مراحل المعالجة في المحطة أو جميعها.

التوصيات

1-يوصى بضرورة ادخال كادر المحطة بدورات مكثفة لغرض حصوله على الخبرة المطلوبة من أجل الوصول الى الدقة في التشغيل والمعالجة والأداء والمتابعة والنظافة المستمرة للوحدات، كما أن استخدام التقنيات الحديثة في هذا المجال يعزز بشكل كبير من فاعلية وكفاءة المعالجة ليرتقي بها عند المستوى المطلوب.

2-يوصى بأجراء القياسات والفحوصات الدورية للمعايير المدروسة في هذا البحث وغير المدروسة ، بغية مراقبة وضبط كفاءة وفعالية عملية المعالجة ومدى مطابقتها للمواصفات المعتمدة ليتسنى استخدامها في الاغراض المختلفة.

3-عدم طرح المياه المعالجة الى المسطحات المائية او استخدامها للري حتى تحقيق الحدود والشروط الموصي بها في المواصفات المعتمدة.

الخلاصة

تم اجراء فحوصات مختبرية لتقييم كفاءة معالجة مياه الصرف في محطة حمدان في محافظة البصرة خلال ستة أشهر. وأخذت عينات مياه الخام وعينات المياه بعد المعالجة بالترسيب وعينات المياه بعد المعالجة البيولوجية، وقيست تراكيز بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لغرض تقييم نوعية المياه المعالجة لمعرفة مدى صلاحية استخدامها للأغراض المختلفة، كما تم تقييم كفاءة المياه المعالجة والخارجة من المحطة. لقد

Thank you for trying PDFSuite

أظهرت النتائج أن عينات مياه الخام وفقاً للمواصفات كانت تتراوح بين متوسطة الى شديدة التلوث، كما بينت النتائج أن كفاءة المعالجة في وحدات الترسيب كانت أفضل من كفاءة المعالجة في الوحدات البيولوجية، وكانت الكفاءة الجزئية أفضل من كفاءة المعالجة الكلية. ولقد بينت النتائج أن كفاءة المعالجة لمعظم المعايير كانت متدنية جداً وهي أقل مما توصي به المواصفات، وبلغ معدل الكفاءة الكلي لجميع المعايير 15.53 % ، هذه النتيجة تطابقت مع التحليل الاحصائي الذي أثبت انه لم تحدث هناك فروق معنوية بين عينات مياه الخام وعينات المياه المعالجة لمعظم المعايير وبالتالي لا وجود لمعالجة فعلية. ولقد أظهرت نتائج الدراسة أن المياه المعالجة خلال فترة الدراسة كانت لا تصلح لطرحها في المسطحات المائية ولا للاستخدام لأغراض الري ولا لأغراض الشرب ، كون أغلب المعايير المدروسة تجاوزت الحدود القصوى للمواصفات المعتمدة.

الكلمات المفتاحية: كفاءة، معالجة، تقييم، تلوث، ترسيب.

Assessment of the efficiency of wastewater treatment at Hamdan plant in Basrah Governorate for use in the various purposes

Najla Jabr Alamiri **Issam Mohammed Ali Alradiny**

Baidaa Hamid J. Alkhafaji

Department of Soil Sciences and Water Recourses /Agriculture College/University of Basrah - Iraq

ABSTRUCT

Laboratory tests were carried out to evaluate the efficiency of Hamdan wastewater treatment plant in Basrah Governorate within six months. Raw water samples, water samples after sedimentation and water samples after biological treatment, were taken and measured the concentrations of some of physical and chemical properties for the purpose of assessing the quality of treated water in order to know their use validity for different purposes. The efficiency of treated water that out of the plant was assessed as well. The results showed that the raw water samples according to the specifications ranged from medium to highly polluted. Also, the results showed that the efficiency of treatment in the sedimentation units was better than the efficiency of treatment in the biological units, and the partial efficiency was better than the total treatment efficiency. The results showed that the efficiency of treatment for most standards was very low, which is less than recommended by the standards. The overall average efficiency of all the criteria was 15.53%. This result agreed with the statistical analysis which proved that there were no significant differences between raw water samples and treated water samples for most standards Thus there have been no actual treatment exists. The results of the study showed that the treated water during the study period were been invalid to discharge into water surfaces or for irrigation purposes or for drinking water purposes, due to most of the studied criteria exceeded the maximum limits of specifications approved.

Key words: Efficiency, Treatment, Assessment, Pollution, Sedimentation.

Thank you for trying PDF Suite

المراجع

REFERENCES

المراجع العربية:

الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية.(2001). المواصفات القياسية العراقية الخاصة بمياه الشرب م ق ع 417، ص 6.

العدوي ،محمد صادق. (1988). النظم الهندسية للتغذية والمياه والصرف الصحي، دار الراتب الجامعية، القاهرة، مصر ،ص.544.

الكود المصري لاستخدام مياه الصرف الصحي المعالجة في مجال الزراعة .(2005).الدليل الارشادي المصري لاستغلال مياه الصرف الصحي المعالجة في مجال الزراعة ،كود رقم -2005-501،ص.30-16.

المصيلحي، محمود حسين.(2007) . هندسة التشييد لمرافق المياه والصرف الصحي، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع، القاهرة – مصر.

جريدة الوقائع العراقية. (1980). تعليمات رقم 80406 صادرة بموجب نظام صيانة الانهار والمياه العمومية من التلوث رقم 35 لسنة 1967، العدد 2763 سنة 1980 والعدد 2786 سنة 1981 ، ص 6.

جريدة الوقائع العراقية. (2012). معايير مياه الصرف الصحي المعالجة للري الزراعي، العدد 4260، قرار مجلس الوزراء رقم 449 ، ص 9.

قانون رقم 48 لسنة 1982 في شأن حماية نهر النيل والمجاري المائية من التلوث، مصر، ص 33.

مديرية مجاري البصرة.(2016). محطة معالجة مياه الصرف الصحي حمدان في البصرة م.م.ح، العراق

المراجع الأجنبية:

APHA, AWWA, WPCE, .(2005). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater er. 21. St . ed . New york, pp. 1199.

EPA-US(a) (Environment Protection Agency),.(2012). Guideline for water reuse. EPA/600/R-12/618/2012,Washington,D.C.,PP.643.

EPA-US (b) (Environment Protection Agency)),.(2012). Drinking water Standards and Health Advisones,EPA 822-5-12-001.Office of Water,US Washington,DC,pp.12.

EPA-US (Environment Protection Agency)),.(20..)……

Khouri, N.,Kalbermatten, J.M. and Barton, C.R,. (1994). The reuse of wastewater in agriculture : A guide for planner. UNDP- world bank water and sanitation program, report No.6:1-43.

Metcalf and Eddy Inc,. (1972).wastewater Engineering collection treatment and disposal,McGraw-Hill Book Company.

Metcalf and Eddy Inc,. (2003).Wastewater Engineering Treatment and Reuse.4th edition Mc Graw. Hill canpaniestn. 1221 Avenue of America, New York.pp1631.

Page ,A.L.;R. H. Miller and D. R. Kenny,. (1982). Methods of soil analysis, part (2) 2nd ed.,Madison son, Wisconson, USA,pp.1159.

Thank you for trying PDFSuite

Qasim. Syed. R ,.(1985). Wastewater Treatment Plants Planning, Design, and Operation, New YORK.pp.726.

UNDP. (United Nations Development),.(1984). Arab human development p.t Chobahogbus and Schroder.1985,Water Quality: Characteristic, Modeling, Modification Addision-wesley.200,pp.36.

WHO (World Health Organization),.(2006). A Compendium of Drinking Water Quality Standards in the Eastern Mediterranean Region, Regional Center for Environmental Health Activities CEHA,WHO-EM/CEH/143/E,PP.39.

Thank you for trying PDF Suite