جامعة قاصدي مرباح ورقلة

كلية الرياضيات وعلوم المادة

قسم الكمياء

مذكرة مقدمة لنيل شهادة ماستر

أكاديمي في الكمياء

التخصص: كيمياء المياه

من إعداد: مولاي لخضر مريم

بعنوان

المساهمة في دراسة مقارنة الخصائص الفيزيائية و الكيميائية لمياه الشرب لطبقة الألبيان في منطقة ورقلة ـ البئر وماء الحنفية

نوقشت علنا يوم:28 سبتمبر 2020 امام لجنة المناقشة المكونة من:

أ.د. بلفار محمد الأخضر	أستاذ محاضر- أ-	رئيسا
زروقي حياة	أستاذ محاضر- أ-	مناقشا
هادف الدراجي	أستاذ محاضر- أ-	مقررا

الموسم الجامعي: 2020/2019

تشكرات

الحمد لله الذي علم بالقلم، علم الإنسان مالم يعلم، والصلاة والسلام على معلم البشر،

وعلى أله وصحبه اجمعين.

اولا وقبل كل شيء اتقدم بأسمى عبارات الشكر والامتنان والتقدير الى من يعجز لساني

عن إيجاد العبارات المناسبة لشكره، الى من سدد خطاي وأنار طريقي، الى واهبي الحياة،

إلى ربي، رب العزة.

كما أتوجه بجزيل الشكر والثناء العظيم للأستاذ "هادف الدراجي" لقبوله بالإشراف

على هدا البحث والدي لم يبخل علي بتوجيهاته ونصائحه طوال مراحل إنجازي لهدا العمل جزاه الله كل خير.

كما أتوه بشكري الى الأستاذين الفاضلين:" أ.د. بلفار محمد الأخضر" والأستاذة "زروقي حياة"

على قبولهما المشاركة في مناقشة هدا البحث وإثرائه بالنصائح والإرشادات فأسال الله أن يجزيهم خير، وكدلك

الجزاء وأشكر كدلك عمال مخبرADEأشكر كل من وقفت

بجانبي ومنحني الإصرار والعزيمة على تكملة مشواري حتى يرى هدا البحث والعمل المتواضع

فجزاهم الله خير الجزاء.

مـريـم

الاهداء

إلى من أكن لهما أسمى معاني التقدير والعرفان والحب والامتنان إلى

من لا يمكن للكلمات أن توفي حقهما والداي وجدي حفظهم وأدامهم الله

إلى من يحملون في عيونهم ذكريات طفولتي أخي وأختي

إلى صديقاتي وأصدقائي في المسار الدراسي

أهدي هذا العمل

مريم

فهرس المحتويات

الفصل الأول: عموميات حول الماء

مقدمة عامة	01
I–1– تواجد الماء في الطبيعة	02
I–2– الدورة المائية	02
I–3– مصادر المياه	03
I–3–1– المياه الجوفية	04
I–3–2– المياه السطحية	04
I–4– أهمية الماء	05
I–5– بنية وخصائص الماء	05
I–6– الحالات الفيزيائية للماء	05
I–7– الخصائص الفيزيائية للماء	05
I–7–1– الكثافة	05
I–7–2– اللزوجة	06
I–7–3– التوتر السطحي	06
I–7–4– الناقلية الكهربائية	06
I–7–5– ثابت العزل الكهربائي	06
I–7–6– الحرارة النوعية	06
I–7–7– التوصيل الحراري	07
I–8 – الماء والكيمياء	07
I–9 – الإذابة	07
I–10– التركيب الكيميائي للماء	07
I–11 – الماء العسر والماء اليسر	07

فهرس المحتويات

I–12 – محاسن ومساوئ المياه العسرة	08
I–12–1– المحاسن	08
I–12–2– المساوئ	08
I–13– القلوية والحموضة	08

الفصل الثاني: المياه الصالحة للشرب

II– 1– لمحة تاريخية	11
II–2– تعريف مياه الشرب	12
II–3– مواصفات الماء الصالح للشرب	12
II–4– تعريف تلوث المياه	12
II–5– ملوثات الماء	12
II–6– مصادر تلوث المياه	13
II–7– أنواع تلوث مياه الشرب	13
II–7–1– التلوث الفيزيائي (الطبيعي)	13
II–7–2– التلوث الكيميائي	14
II–7–3– التلوث البيولوجي	14
II–7–4– التلوث الاشعاعي	14
II–7–5– التلوث الحراري	14
II–8–ميكروبيولوجية المياه الصالحة للشرب	14
II–8–1– الطفيليات	15
II–8–2– البكتيريا	15
II–8–3– الفيروسات	15
II–9– التعقيم	16
II–10– الخصائص الفيزيوكيميائية لمياه الشرب	16

فهرس المحتويات

II–10–1– اللون	16
II–10–2– العكارة	16
II–10–3– الرائحة والطعم	17
II–10–4– درجة الحرارة	17
II–10–5– الناقلية الكهربائية	17
II–10–6– قياس الأس الهيدروجيني	17
II–11– المكونات الأساسية للماء	17
II–11–1– الكالسيوم (Ca^{2+})	18
II–11–2– المغنزيوم (Mg^{2+})	18
II–11–3– الصوديوم (Na^{+})	18
II–11–4– البوتاسيوم (K^{+})	18
II–11–5– الكبريتات (SO_4^{-2})	18
II–11–6– الكلور (CL^{-})	19
II–11–7– الكربونات والبيكربونات ($HCO_3^{-} - CO_3^{-2}$)	19
II–12– العناصر الغير مرغوب فيها	19
II–12–1– الحديد (Fe^{2+})	19
II–12–2– المنغنيز (Mn^{2+})	20
II–12–3– الفوسفات (PO_4^{3-})	20
II–12–4– النترات (NO_3^{-})	20
II–12–5– النتريت (NO_2^{-})	20
II–12–6– الفليور (F^{-})	21
II–13– العناصر السامة	21
II–13–1– الرصاص (Pb^{+2})	21

فهرس المحتويات

II–13–2– الكروم (Cr^{+2})	22
II–13–3– الكاديوم (Cd^{+2})	22
II–14– المقاييس النوعية	22
الفصل الثالث: طرق وأدوات	
III– التعريف بالمنطقة	26
III–1– الموقع الإقليمي	26
III–2– الوضعية المناخية	26
III–3– الوضعية الجيولوجية	27
III–4– الوضعية الهيدرولوجية	27
III–4–1– طبقة المركب النهائي	27
III–4–2– طبقة المتداخل القاري	27
III–5– المواد المستعملة والطرق العملية	28
III–5–1– الطريقة المتبعة لأخذ العينات	28
III–5–2– حفظ العينات	29
III–6–دراسة الخصائص الفيزيائية	31
III–6–1– قياس الأس الهيدروجيني PH	31
III–6–2– تعيين الناقلية الكهربائية CE	31
III–6–3– تعيين درجة العكارة Turbidité	32
III–6–4– تعيين المتبقي الجاف °RESIDU SEC 105	32
III–7– دراسة الخصائص الكيميائية	33
III–7–1– تعيين القلوية الكلية TAC	33
III–7–2– تعيين شوارد البيكربونات Bicarbonate	34
III–7–3–تقدير تركيز أيونات الكلورايد (CL^-)	34

III–7–4–تقدير القساوة الكلية (TH)	35
III–7–5–معايرة شوارد الكالسيوم Ca^{+2}	37
III–7–6–تعيين شوارد المغنزيوم Mg^{+2}	38
III–7–7–تعيين تركيز الصوديوم Na^{+}	38
III–7–8–تعيين تركيز البوتاسيوم K^{+}	39
III–7–9–تعيين تركيز انيون الكبريتات SO_4^{-2}	39
III–7–10–تعيين تركيز الامونيوم NH_4^{+}	41
III–7–11–تحديد تركيز النتريت NO_2^{-}	42
III–7–12–تحديد تركيز النترات NO_3^{-}	43
III–7–13–تحديد تركيز الحديد Fe^{+2}	43
III–7–14–تحديد تركيز الفيليور F^{-}	44
III–8–دقة التحليل	45
III–9– التحليل الميكروبيولوجي	45
III–9–1– بكتيريا الكوليفورم Coliforme totaux	46
III–9–2– بكتيريا الكوليفورم الغائطية Coliforme fecaux	46
III–9–3– البكتيريا السباحية الكلية والبرازية	46
Les streptocoque totaux et fécaux	
III–9–4– اشيريشيا كولي Escherichia coli	46
III–10– الوسائط الميكروبيولوجية	46
III–10–1– الأدوات والبيئات المستعملة	47
III–10–2– طريقة الترشيح الغشائي	47
III–10–3– مزايا هذه الطريقة	48
III–11– الكشف عن الجراثيم الكلية Les Germes Totaux	51

فهرس المحتويات

III–12– الكشف عن بكتيريا القولون الكلية البرازية 53

III–13– الكشف عن البكتيريا السباحية البرازية والكلية 54

الجانب التطبيقي

الفصل الرابع: النتائج والمناقشة

أولا : النتائج 58

IV–1– النتائج الفيزيوكيميائية لبئر الخفجي 58

IV–2– النتائج الفيزيوكيميائية لماء الشرب لحنفية ابتدائية حتية سعد بمنطقة الخفجي 59

IV–3– النتائج الفيزيوكيميائية لماء الشرب بمنطقة الخفجي 60

IV–4– نتائج الفليور لشهر فيفري 61

IV–5– التأكد من صحة النتائج والتحليل 61

ثانيا : مناقشة النتائج 62

IV–6– الخصائص الفيزيوكيميائية 62

IV–6–1– اللون 62

IV–6–2– الاس الهيدروجيني PH 62

IV–6–3– الناقلية الكهربائية 62

IV–6–4– درجة العكارة 63

IV–6–5– مجموع الأملاح الذائبة الكلية TDS 64

IV–6–6– العسرة TH 65

IV–6–7– الكالسيوم Ca^{+2} 65

IV–6–8– المغنزيوم Mg^{+2} 66

IV–6–9– الصوديوم Na^{+} 67

IV–6–10– الكلوريد Cl^{-} 67

فهرس المحتويات

IV–6–11– البوتاسيوم K^+	68
IV–6–12– الكبريتات SO_4^{-2}	69
IV–6–13– الامونيوم NH_4^+	70
IV–6–14– النتريت NO_2^-	70
IV–6–15– النترات NO_3^-	71
ثالثا: الوسائط الميكروبيولوجية	71
الخلاصة العامة والتوصيات	72

O.M.S	Organisation Mondiale de la santé
N.A	Norme Algériene
TDS	Substance Totale Dissoute
ADE	Algériene Des Eaux
TH	Dureté Totale
TAC	Titre Alcalimétrique Complet
pH	Potentiel d'hydrogène
CE	Conductivité Electrique
E.Coli	Esherichia coli
C.F	Coliforme fecaux
C.T	Coliforme Totaux
PPM	Partie Par million
S.M.A	Standard Methods Agar
NTU	Nephelometric Turbidity Unit
VRBL	Violet Red Bile with Lacoste Agar
TA	Titre Alcalimétrique
EDTA	L'Ethtyléne-Diamine Tétra Acétique

قائمة الجداول

الرقم	العنوان	الصفحة
01	كثافة الماء بدلالة درجة الحرارة	06
02	تقسيم الماء تبعا لدرجة العسر	08
03	المقاييس العالمية والوطنية لمياه الشرب	23
04	المقاييس المتعلقة بالمواد السامة	24
05	الشروط الأساسية لحفظ العينات المائية ريثمايجرى تحليلها	30
06	تركيز العناصر الفيزيوكيميائية لبئر الخفجي	58
07	تركيز العناصر الفيزيوكيميائية لماء الشرب لحنفية ابتدائية حتية سعد بمنطقة الخفجي	59
08	تركيز العناصر الفيزيوكيميائية لماء الشرب لخزان بمنطقة الخفجي	60
09	تركيز عنصر الفليور للعينات الثلاثة خلال شهر فيفري 2020	61
10	التوازن الشاردي لكل من البئر والخزان وماء الحنفية بمنطقة الخفجي خلال شهر فيفري 2020	61

قائمة الأشكال والصور

الرقم	العنوان	الصفحة
الشكل 1	نسب تواجد الماء على الأرض	02
الشكل 2	دورة الماء في الطبيعة	03
الشكل 3	تشكل المياه الجوفية ودورتها في الطبيعة	04
الشكل 4	الموقع الجغرافي لولاية ورقلة	26
الشكل 5	مقطع هيدروغرافي لمختلف الطبقات المائية للجنوب الشرقي (اليونيسكو 1972)	27
الشكل 6	صورة لتصريف الأجسام العالقة	28
الشكل 7	صورة تعقيم فوهة الصنبور	28
الشكل 8	صورة لجهاز قياس الـ PH	31
الشكل 9	صورة لجهاز قياس الناقلية	31
الشكل 10	صورة لجهاز قياس العكارة	32
الشكل 11	صورة لعينات عنصر TAC قبل وبعد المعايرة	33
الشكل 12	صورة للعينات قبل وبعد معايرة الكلورير	35
الشكل 13	صورة للعينات قبل وبعد معايرة الكالسيوم	37
الشكل 14	صورة لجهاز الامتصاص الذري باللهب	39
الشكل 15	صورة لجهاز مطيافية الأشعة فوق البنفسجية UV	40
الشكل 16	صورة للعينات بعد إضافة كل من Reactif 1 و Reactif 2	41
الشكل 17	صورة للعينات بعد إضافة المحلول المنظم للكشف عن النتريت	42
الشكل 18	صورة لكاشف SPADNS مع عينة لماء الفليور	44
الشكل 19	صورة لجهاز المفرغة الهوائية	48
الشكل 20	صورة تعقيم قمع الترشيح باللهب	49
الشكل 21	صورة لتعقيم الداعمة المسامية باللهب	49
الشكل 22	صورة لطريقة وضع المرشح الورقي فوق الداعمة المسامية	49
الشكل 23	صورة لإفراغ العينة للترشيح	50
الشكل 24	صورة لوضع ورق الفلتر في علبة بيتري	50
الشكل 25	صورة لحاضنة اطباق بتري خاصة تؤمن درجة الحرارة ودات مؤقت زمني	51
الشكل 26	صورة لوضع 20 قطرة من العينة في علبة بيتري	52
الشكل 27	صورة لسكب الوسط المغذي فوق العينة للدمج	52
الشكل 28	تغير قيم الـpH في مياه الشرب للعينات المدروسة	62
الشكل 29	تغير قيم الناقلية الكهربائية في مياه الشرب للعينات المدروسة	62

الشكل 30	تغير قيم العكارة في مياه الشرب للعينات المدروسة	63
الشكل 31	تغير قيم الاملاح الدائبة الكلية في مياه الشرب للعينات المدروسة	64
الشكل 32	تغير تركيز العسرة في مياه الشرب للعينات المدروسة	65
الشكل 33	تغير تركيز الكالسيوم في مياه الشرب للعينات المدروسة	65
الشكل 34	تغير تركيز المغنزيوم في مياه الشرب للعينات المدروسة	66
الشكل 35	تغير تركيز الصوديوم في مياه الشرب للعينات المدروسة	67
الشكل 36	تغير تركيز الكلوريد في مياه الشرب للعينات المدروسة	67
الشكل 37	تغير تركيز البوتاسيوم في مياه الشرب للعينات المدروسة	68
الشكل 38	تغير تركيز الكبريتات في مياه الشرب للعينات المدروسة	69
الشكل 39	تغير تركيز الامونيوم في مياه الشرب للعينات المدروسة	70
الشكل 40	تغير تركيز النتريت في مياه الشرب للعينات المدروسة	70
الشكل 41	تغير تركيز النترات في مياه الشرب للعينات المدروسة	71

الـجـانب الـنـظـري

الـفصل الأول
عموميات على الماء

مقدمـــــة عامة:

يعتبر الماء ذو اهمية كبيرة في حياة الكائنات الحية عموما وحياة الانسان خصوصا، فهو العنصر الحيوي الدي بدونه تنعدم الحياة الانسانية بشتى أشكالها ومختلف مكوناتها، وقد لعب دورا كبيرا في تحديد مناطق الاستيطان وازدهار اقتصاد الدول ومصدر رخائها، وسيبقى العامل الاساسي للإنسان على مر العصور، الا أن مسالة توافره وإستغلاله أصبح من أكبر هموم العصر نتيجة التناقص المستمر في مصادره واستهلاكه، اذ كان لابد من الاستفادة منه بطريقة سليمة لأن سوء استخدامه أو تلوثه ينتج عنه ضررا، مما جعله محل دراسة لكثير من الباحثين، حيث كانت معظم اعمالهم على دراسة خصائصه الفيزيائية والكيميائية والميكروبيولوجية ومختلف العناصر التي تدخل في تركيبه ومدى صلاحيته لمختلف الاستعمالات سواء للاستهلاك البشري أو الصناعي او الزراعي.

المياه الجوفية تعتبر من بين انواع المياه المخزنة في باطن الارض بمختلف طبقاتها والمستغلة بالابار الجوفية، هده المياه هي المصدر الاساسي التي تزود ولاية ورقلة ودائرة ورقلة بالمياه الصالحة للشرب، ادا فمياه الابار الجوفية هي المورد الوحيد المستغل في المنطقة ونظرا للأهمية القصوى في الحياة اليومية يشكل الحفاظ عليه تحديا للدولة من خلال معرفة نوعية وخصائص ومدى صلاحيته للاستهلاك البشري في كل منطقة، من المعروف ان مياه الأبار هي مياه نقية وصالحة للشرب لكنها تتأثر بالطبقات والصخور الارضية التي تمر من خلالها تبعا لجغرافية المواقع وحجم البئر والتغيرات المناخية والفصلية وتتأثر بحركتها اذ كلما كانت الحركة بطيئة زاد التلامس بين الصخور والمياه، وهدا ما يجعل بعض العناصر يزيد تركيزها مما ينتج بعض المشاكل في المياه كتغير اللون والطهم. وعليه فقد هدفت دراستنا الى معرفة الخصائص الفيزيوكيميائية والميكروبيولوجية ونوعية المياه المستخرجة من بئر طبقة الالبيان وماء الخزان وماء الحنفية لمنطقة الخفجي ولاية ورقلة ومدى مطابقتها للمعايير الوطنية والعالمية لمياه الشرب وفقا للمخطط التالي:

الفصل الاول: عموميات حول الماء

الفصل الثاني: المياه الصالحة للشرب

الفصل الثالث: الطرق والأدوات

الفصل الرابع: النتائج والمناقشة

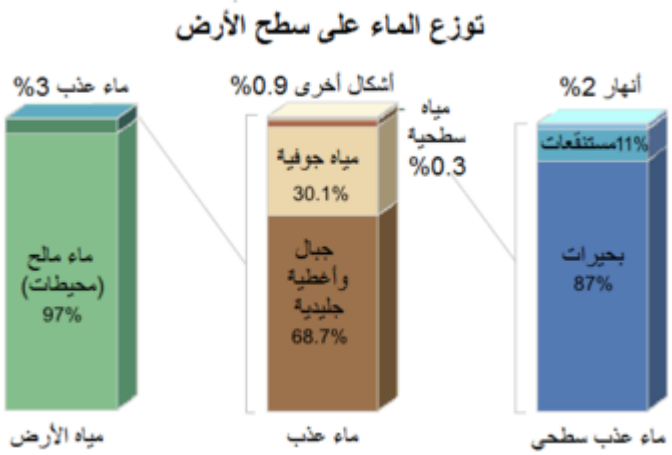
مقدمة:

يشكل الماء الجزء الاكبر من اجسام وانسجة معظم الاحياء فهو اساسي لكل الكائنات الحية ويعتبر مادة غير عادية حيث تختلف خصائصه وسلوكه عن خواص معظم السوائل الاخرى ويؤدي الماء دورا مهما على المستوى الخلوي والمستوى الجزيئي ويكون حوالي (60%-90%) من الوزن الطردي لمعظم الاحياء بصورة عامة.

لدا فان معرفة الخصائص الكيميائية والفيزيائية للماء من الأمور الحيوية لأي دراسة في الارض او من يعيش عليها.

I-1- تواجد الماء في الطبيعة :

يقدر الحجم الكلي للماء 1370 مليار متر مكعب وأهم ما يميزه كمركب كيميائي هو ثباته في الكميات الموجودة منه على الارض هي نفس الكميات المتواجدة منذ الخليقة فهو أحد الموارد الطبيعية المتجددة [1][2].



الشكل رقم (1): نسب تواجد الماء في الطبيعة.

I -2- الدورة المائية:

تعتبر المحيطات المصدر الأساسي لدورة المياه في الطبيعة، حيث تتبخر المياه بفعل الطاقة الحرارية التي تصل الى الأرض مع أشعة الشمس من سطوح المحيطات وبقية المسطحات المائية كالبحار والبحيرات والأنهار، حيث تحرك الرياح الهواء الرطب معبأ بالبخار الى أماكن أخرى ذات حرارة

منخفضة إذ تتكاثف مرة أخرى وتسقط على شكل أمطار وثلوج على سطح الأرض، فالماء الناتج يحدث له إحدى هده الأمور:

- يسقط ثم يتبخر
- يسقط عبر منحدر الى أسفل مستوى
- يتخلل طبقات الأرض [2][3].

الشكل رقم (2): دورة الماء في الطبيعة.

I -3- مصادر المياه:

تختلف المصادر التي يمكن الحصول منها على الماء على سطح الكرة الارضية نظرا لمساحة وجودها الواسعة جدا ولكن يمكن تقسيم المياه تبعا لمصادرها الطبيعية الى:

1- مياه البحار والمحيطات

2- مياه الأمطار

3- مياه الأنهار

4- مياه البحيرات

5- مياه جوفية

أما أنواع المياه فقد قسمها العلماء إلى نوعين هما:

I -3-1- المياه الجوفية:

مصدرها الأمطار والأنهار الدائمة أو الموسمية والثلوج، يتم امتصاصها وتخزينها في طبقات الأرض.

توجد المياه الجوفية داخل خزانات في طبقات الأرض التي هي طبقة صخرية أو رسوبية قادرة على احتواء كمية من المياه وتتكون من مواد غير مدمجة مثل الرمال والحصى أو الصخور المدمجة متل الحجر الرملي او الحجر الجيري أو في الفراغات وشقوق بين حبيبات التربة.

الشكل رقم (3): تشكل المياه الجوفية ودورتها في الطبيعة

I - 3- 2- المياه السطحية:

هي المياه التي توجد على سطح الكرة الارضية بحيث تعتبر المصدر الرئيسي لتامين الاحتياجات المائية سواءا كانت بشرية او صناعية وتنقسم حسب ملوحتها الى:

المياه المالحة: وهي التي تحتوي على تراكيز عالية من الأملاح المعدنية المنحلة وتعد البحار والمحيطات المصدر الرئيسي للمياه المالحة.

المياه العذبة: وهي المياه التي تحتوي على تراكيز منخفضة أو معدومة في بعض الأحيان من الأملاح المعدنية المنحلة تعد الأنهار والجداول والأمطار المصدر الرئيسي للمياه العذبة [1].

I - 4- اهمية الماء:

للماء اهمية كبيرة في الحياة الانسانية وتزداد نتيجة تزايد عدد السكان وارتفاع مستوى المعيشة وتظهر هده الأهمية في أشكال مختلفة تتناسب مع حاجيات الإنسان العصري:

1/ التحسين المستمر لنوعية ماء الشرب.

2/ استهلاكه في المصانع والمزارع.

3/ استهلاكه في المنازل.

I - 5- بنية وخصائص الماء:

الماء لـــه بنية ذات الصيغة H_2O غير متناظرة حيث ترتبط ذرتا الهيدروجين بذرة الأكسجين بـــرابطتين تحصر بينهمازاوية قدرها $104.45°$ وطول الرابطة (O-H) تقدر بـ $0.96A°$ للعينة.

I- 6- الحالات الفيزيائية للماء:

الماء هو مركب كيميائي سائل شفاف عديم اللون والطعم والرائحة له ثلاث حالات (غاز- سائل صلب)

I-7- الخصائص الفيزيائية للماء:

- الماء سائل عديم اللون والرائحة.
- وزنه الجزيئي 18.05 غ/مول.
- يغلي عند 100 درجة مئوية تحت الضغط الجوي المعتاد.
- يتجمد عند 0 درجة مئوية تحت الضغط الجوي المعتاد [4].

I-7-1 الكثافة:

تؤدي ظاهرة التجمعات الجزيئية الى ظهور شذوذ في تحولات الكثافة بدلالة درجة الحرارة، تتغير الكثافة بدلالة درجة الحرارة، يعرض الجدول تحولات الكثافة بدلالة درجة الحرارة [5][6].

الجدول رقم (1): يمثل كثافة الماء بدلالة درجة الحرارة

درجة الحرارة القصوى	0	4	10	25	100
الكثافة	9998.0	0000.1	9997.0	9970.0	9593.0

I-7-2- اللزوجة:

لزوجة الماء معتدلة حيث تبلغ 1.005mPa.s، تنخفض اللزوجة وتصبح ضعيفة عند ارتفاع درجة الحرارة كما انها تتغير بتغير الملوحة فكلما زادت الملوحة زادت اللزوجة [3][5].

I-7-3- التوتر السطحي:

سطح السائل يشبه الغشاء المطاطي المشدود لدا يحاول هدا الغشاء التخلص من التوتر ويصغر حجمه وهده الحالة تسمى التوتر السطحي (الشد السطحي)، وللماء توتر سطحي عالي جدا يبلغ N/m [5][7] $72.75*10^{-3}$.

I-7-4- الناقلية الكهربائية:

يعتبر الماء من النواقل الضعيفة جدا للكهرباء غير أن المواد المنحلة فيه خاصة الأملاح المعدنية ترتفع من ناقليته فيكون 4.2µS/cm عند الدرجة 20C° [3][5].

I-7-5- ثابت العزل الكهربائي:

تعد قيمة ثابت العزل الكهربائي للماء من الثوابت المرتفعة جدا وهدا العزل الكهربائي الكبير جدا جعله من أقوى المذيبات وهي على نحو (80) عند درجة حرارة 20C°[5].

I-7-6- الحرارة النوعية:

والماء هو اساس قياس الحرارة النوعية للأجسام الصلبة أو السائلة أو الغازية لأن غرام واحد من الماء في الدرجة 1م° يحتاج الى حريرة واحدة ليسخن الى الدرجة 15م° ويسمى هدا المقدار من الحرارة بالحرارة النوعية للماء.تبلغ الحرارة النوعية للماء 4.18KJ/Kg عند 15C°، تتغير مع تغير درجة الحرارة [3][5].

I-7-7-التوصيل الحراري:

التوصيل الحراري للماء أكبر من جميع السوائل باستثناء الزئبق، ويبلغ $0.0059J\ cm^{-1}\ S^{-1}\ K^{-1}$ بالنسبة للماء عند 20C°، و $0.000231J\ cm^{-1}\ S^{-1}\ K^{-1}$ لبخار الماء عند 100C°.

I-8- الماء والكيمياء:

ينبغي عند دراسة علاقة الماء بالكيمياء أن نؤكد مبدئيا على ثبات جزيئات الماء في درجات الحرارة المرتفعة. فإذا علمنا ان طاقة تكوين جزيء الماء تساوي 242 كيلوجول/جزئ غرامي ندرك هدا الثبات الدي يتمتع به، ان هدا الثبات لجزئ الماء يجعله محلا جيدا للعديد من المواد المعدنية والعضوية والغازية [5].

I-9- الإذابة:

الماء مذيب جيد للكثير من المواد بل ان اغلب المواد تذوب في الماء ولكن بدرجات متفاوتة ولكي تذوب مادة في الماء يجب ان تكون مادة متستقطبة أو تحتوي على ايونات حرة، ويرجع سبب قوة إذابة الماء للمواد الاخرى الى ان قيمة عزم ثنائي القطب كبير للماء ولهدا أطلق عليه مذيب عام [5].

I-10- التركيب الكيميائي للماء:

ينتج من تفاعل 1 مول من غاز هيدروجيني H_2و1/2 مول من غاز الاوكسجين O_2 كما هو موضح في الشكل التالي:

$$H_2+\frac{1}{2}O_2 \longrightarrow H_20$$

I-11- الماء العسر والماء اليسر:

يعرف الماء اليسر بأنه الماء الدي يتفاعل مع الصابون عند إستخدامه في الغسيل منتجا رغوة الصابون، أو يحوي تراكيز مختلفة نسبيا لأيونات الكالسيوم والمغنزيوم، أما الماء العسر فإنه لا ينتج عنه هده الرغوة أو تنتج بكمية ضئيلة ودلك لوجود كاتيونات متعددة التكافؤ منهاMn^{+2} و Ca^{+2} وMg^{+2}، وبإعتبار هده الطبقات الجوفية خالية من Mn^{+2} فإن عسرة المياه تكون نتيجة تواجد تراكيز مرتفعة من Ca^{+2} و Mg^{+2} ويعبر عن عسرة الماء بوحدة الـ ppm لكربونات الكالسيوم $CaCO_3$. يمكن إزالة عسر الماء بعدة طرق، تبعا لنوع الأملاح المسببة للعسر ففي حالة العسر المسبب بأملاح بكربونات الكالسيوم فيكفي غلي الماء للتخلص من هدا العسر، حيث تتحول البيكربونات الى كربونات تترسب داخل إناء

التسخين أو الغلي. لدا يطلق على العسر الناتج من هده الأملاح العسر المؤقت، وهو يختلف عن العسر الدائم عن كبريتات المغنزيوم أو الكالسيوم ولا يمكن التخلص منه بالحرارة وكما أن الماء العسر غير مناسب للإستعمال العام فإن الماء شديد اليسر غير مناسب أيضا للإستعمال العام لأن طعمه غير مناسب لخلوه من ثاني اكسيد الكربون وكدلك يذيب الماء اليسر الرصاص في الأنابيب المصنوعة من هدا المعدن لأنه يؤدي إلى تكوين هيدروكسيد الرصاص وهي مادة قابلة للذوبان في الماء مما يؤدي الى التسمم بالرصاص نتيجة الإستعمال المستمر لهدا الماء المحتوي على الرصاص[3][8][9].

الجدول رقم (2): تقسيم الماء تبعا لدرجة العسر

درجة العسر	تركيز الملاح بالجزء في المليون ppm
ماء يسر	اقل من 50
ماء متوسط العسر	100-50
ماء عسر	300-150
ماء شديد العسر	أكثر من 300

I-12- محاسن ومساوئ المياه العسرة:

I-12-1- المحاسن:

- يساعد الماء العسر في نمو وتكلس الأسنان والعظام.
- يقلل عسر الماء من سمية أكسيد الرصاص (في الأنابيب المصنعة من الرصاص) وذلك بترسيب كربونات الرصاص.

I-12-2- المساوئ:

ينتج عن المياه العسرة عدة تأثيرات منها:

- المياه العسرة تدمر صحة الإنسان وذلك من خلال إصابته بعدة أمراض منها أمراض أوعية القلب الدموية وأمراض معوية (التيفوئيد، الملاريا، الكوليرا...) وإلتهاب الجلد.
- إحداث ترسبات على سطح القنوات والخزانات المؤدية إلى انسدادها مع الزمن.
- تأثير سلبي على أنسجة الملابس وتكوين بقع عليها مما يقلص من مدة صلاحيتها الى ما نسبته 20%من عمرها الإفتراضي[10].

I-13- القلوية والحموضة:

يكون الماء قلويا إدا احتوى على أملاح الكربونات أو البيكربونات أو الهيدروكسيد، وأملاح الكربونات والبيكربونات هي الأكثر تواجدا في المياه بينما أملاح الهيدروكسيد فنادرا ما تتواجد في المياه

الطبيعية، أما حموضة الماء فتنتج عن وجود ثاني اكسيد الكربون المنحل أو الاحماض المعدنية، لقلوية الماء علاقة بكمية الهيدروكسيد والكربونات والبيكربونات، حيث تتعلق القلوية البسيطة للماء (TA) بكمية الهيدروكسيد والكربونات بينما تتعلق القلوية الكاملة للماء (TAC) بكمية الهيدروكسيد والكربونات والبيكربونات معا [3][5].

الـفصل الثاني
المياه الصالحة للشرب

مقدمة:

يواجه العالم بصورة عامة ودول العالم الثالث بصورة خاصة مشكلة من أخطر المشاكل التي واجهتها الانسانية، ألا وهي توفير الماء الصالح للشرب، وقد ازدادت هده المشكلة اتساعا نتيجة الزيادة في عدد السكان، وعلى جانب آخر فقد أثرت الصناعات والتقدم المطرد فيها على تلوث المياه وعدم صلاحيتها وتأثيرها السلبي على صحة الإنسان يزداد يوما بعد يوم.

ومن أجل ترشيد استهلاك الماء وتفنين استخدامه كان من الضروري معرفة مصدره وكيفية انتقائه وتحديد مكوناته عن طريق فحص دوري منظم، والعمل على تقليل ما به من تلوث ان وجد عبر وحدات تنقية، والعمل على التخلص من الماء المراق أو المهدور كل دلك يتم طبقا لمعايير وشروط صحية وهندسية معروفة حتى لا يحدث تلوث للماء أو الهواء أو التربة.

لدا وجب العمل بضوابط لخواص الماء تقابل الأنماط والسبل الفيسيولوجية والصناعية والاستثمارية التي يستخدم فيها. هده الضوابط او المعايير تنشد الارتقاء بالصحة العامة ومحاربة الجراثيم والسميات ...الخ، وينبغي ايفاء المستهلك بدرجات الاستساغة المرغوبة في الماء أو تقليل المنصرف المادي على مثل هده المنشآت السكانية وزيادة الاستهلاك اليومي من مياه الشرب وهي حالة انعكاس لزيادة الوعي الاجتماعي.

II -1- لمحة تاريخية:

إن عملية نقل الماء لتغذية المناطق السكانية قد بدأت منذ 7000 عام باستخدام قنوات بسيطة وفي مرحلة لاحقة استخدم المصريون قنوات من شجر النخيل واستعمل الصينيون الفخار، أما الاهتمام الحقيقي بنوعية المياه ونقلها وتخزينها قد ظهر في اليونان القديمة، حيث تطورت وسائل الاستفادة من مياه الأمطار بجمعها وتخزينها وتوزيعها، وطور الرومان قنوات الري واستثمار المياه الجوفية.

إن اول نظام لتغذية مدينة بكاملها بمياه الشرب أنشأه (John Gibb) في عام 1804 في مدينة (Paisley) الواقعة في منطقة (Ecosse) الانجليزية وأقيمت أول محطة لتنقية المياه في مدينة باريس الفرنسية في عام 1806م أما انشاء أول مرشح نظامي لمياه الشرب فقد كان في عام 1827م من قبل البريطاني ومع تطور المدن واتساعها تطورت عملية تنقية المياه، اما عملية تعقيم مياه الشرب فعمرها آلاف السنين (Simpson James) باستعمال وسائل طبيعية كأشعة الشمس وغلي الماء الى ان اكتشف الفعل التعقيمي للكلور في نهاية القرن التاسع عشر ومند دلك التاريخ وهو يستعمل في تعقيم مياه الشرب [5].

II -2- تعريف مياه الشرب:

هي المياه التي ليس لها لون أو طعم أو رائحة والتي تحتوي على العناصر المعدنية بنسب معينة وبدون وجود هده العناصر أو وجودها بنسب عالية لا تعتبر المياه صالحة للشرب وقد تكون على شكل سائل أو غاز في صورة بخار أو صلب في صورة جليد كل حسب درجة الحرارة [11].

II -3- مواصفات الماء الصالح للشرب:

- الماء الصالح للشرب يجب أن يكون عديم اللون والرائحة والطعم.
- يحتوي ماء الشرب على كميات قليلة ومحدودة من الأملاح المعدنية والمعادن الأساسية لجسم الانسان مثل الكالسيوم والمغنزيوم والبوتاسيوم مع خلوها من البكتيريا والفيروسات، أي اختلاف في هده المواصفات يعتبر الماء غير صالح للشرب.

II -4- تعريف تلوث المياه:

جاء تعريف منظمة الصحة العالمية عام 1961م لتلوث المياه على انه (هو أي تغير يطرأ على الخصائص الطبيعية والكيميائية والبيولوجية للمياه مما يؤدي الى تغير في حالتها بطريقة مباشرة أو غير مباشرة بحيث تصبح المياه اقل صلاحية للاستعمالات الطبيعية المخصصة لها سواءا للشرب أو الاستهلاك المنزلي أو الزراعي أو غيره) ويرجع تلوث المياه الجوفية الى بضح محاور تضم: الصناعة، الاستخدام المنزلي، الري الزراعي، عوامل البيئة، الطبوغرافية، جيولوجية المنطقة [12].

II -5- ملوثات الماء:

تنقسم المواد التي يمكن لها تلويث المياه الى ثماني مجموعات وكل منها يضم عدد من المكونات لها خصائص أو تأثيرات معينة على نوعية الماء وتنحصر هده المجموعات فيما يلي:

1- مواد بيولوجية مسببة للأمراض مثل البكتيريا الممرضة المؤثرة على صحة الانسان وتسبب له أمراض مثل حمى التيفويد والكوليرا وحمى الباراتيفويد والدوسنتاريا.

2- مواد سامة مثل الزرنيخ والزئبق والرصاص والكاديوم ...الخ بالإضافة الى أنواع مختلفة من المركبات الكيميائية العضوية (مبيدات، مذيبات، منظفات، زيوت ودهون).

3- مغذيات غير عضوية مثل النتروجين والفوسفور التي تنتج عن اضافة الأسمدة للأراضي الزراعية.

4- كيماويات دائبة في الماء (أملاح، أحماض، أيونات المعادن الثقيلة).

5- مواد صلبة معلقة (أتربة ومواد غير دائبة).

6- مواد مشعة مثل اليورانيوم والراديوم ...الخ

7- حرارة (ذوبانية الاوكسجين تعتمد على الحرارة).

8- مخلفات تستهلك الاكسجين الحيوي (مواد عضوية) [12].

II-6- مصادر تلوث المياه:

تتعدد مصادر تلوث المياه ويمكن تقسيمها الى:

***مصادر طبيعية:** وتشمل الجو، المعادن الدائبة، تحلل المواد النباتية، الجريان السطحي للأملاح والكيماويات.

***مصادر زراعية:** وتشمل الانجراف المائي للتربة، مخلفات حيوانية (مزارع الانتاج الحيواني والدواجن)، اسمدة كيماوية، مبيدات مياه الري.

***مياه الصرف:** مصادر أخرى متنوعة مثل: أنشطة البناء، المناجم، الماء الجوفي، اماكن تجمع القمامة، أماكن انتاج الاسمنت ...الخ

*مصادر اخرى متنوعة مثل انشطة البناء، المناجم، اماكن تجمع القمامة، اماكن انتاج الاسمنت [12].

II -7- انواع تلوث مياه الشرب:

ينصب الاهتمام بجودة مياه الشرب على توفير المياه المقبولة في مظهرها، حيث ترتكز مواصفاتها الوصول الى هدا الهدف بالدرجة الاولى، قد تكون المياه غير نقية بطبيعتها أو قد تتغير نوعيتها بسبب تلوثها بمواد خارجية ومن انواعه:

II-7-1- التلوث الفيزيائي (الطبيعي):

وينتج عن تغير المواصفات القياسية للماء عن طريق تغير درجة حرارته أو ملوحته أو زيادة المواد العالقة به سواء كانت من أصل عضوي أو غير عضوي [12][13].

II-7-2- التلوث الكيميائي:

وينتج هدا التلوث غالبا عن ازدياد الانشطة الصناعية او الزراعية مما يؤدي الى تسرب هده المواد الكيميائية المختلفة بالقرب من المسطحات المائية، هده الأنشطة تؤدي الى تغير صفاته مما يؤدي الى حدوث تسمم اد وجدت بتراكيز كبيرة مثل الرصاص والزئبق [12][13].

II-7-3- التلوث البيولوجي:

وينتج هدا التلوث عن ازدياد الكائنات الحية الدقيقة مثل البكتيريا و الفيروسات والطحالب في المياه، وتنتج هده الملوثات في الغالب عن اختلاط فضلات الانسان و الحيوان بالماء، و يؤدي وجود هدا النوع من التلوث الى الاصابة بالعديد من الامراض منها الكوليرا، شلل الاطفال، آلام معوية حادة نتيجة التلوث ببكتيريا السلمونيلا[12][13].

II-7-4- التلوث الاشعاعي:

يتزايد خطر هدا النوع من التلوث بفعل النشاط النووي ومحاولة التخلص من النفايات النووية، فقد تتسرب المواد المشعة الى المسطحات المائية نتيجة للتجارب النووية وعمل المفاعلات ومحطات الطاقة الكهرودرية، او تنقلها الى الانسان فتحدث فيه تأثيرات مختلفة اهمها الاخطار التي تتعرض لها الجينات الوراثية [12][13].

II-7-5- التلوث الحراري:

يحدث عادة عند تواجد محطات توليد الطاقة الكهربائية وكذلك طرح مياه الصرف الصناعية الحارة المستعملة من اجل التبريد في المصانع والمفاعلات الحرارية ومحطات تحلية المياه، وهو ما يسبب اضرار للحياة النباتية والحيوانية ومنه يتضاعف معدل التفاعلات الكيميائية مما يسبب في ابادة الاسماك والنباتات وإعاقة الحركة بالمجاري المائية.

II-8- ميكروبيولوجية المياه الصالحة للشرب:

تعتبر الخواص الحيوية والبيولوجية من أهم الخواص لأثرها المباشر على صحة المستهلك، ومن أهم العوامل المؤثرة على تكاثر ونمو الكائنات الحية الدقيقة (درجة الحرارة، غازات دائبة، الأس الهيدروجيني، نوع الماء ودرجة نقاوته وعذوبته، الموسم الفصلي)، وعليه يجب ألا تحوي مياه الشرب بكتيريا ممرضة التي تنتشر عن طريقه سواء بكتيرية أو فيروسية أو فطرية لأن الماء وسط مهم لتكاثر وانتقال العديد من

الميكروبات ونظرا لان استعمال الماء يزداد يوما بعد يوم من طرف الانسان فقد أصبح من الضروري الكشف عن كثافة البكتيريا الممرضة ومحاربتها في الوسط التي تتواجد فيه من اجل التحسين والتنقية باستمرار ومن بين اهم انواع الاحياء المجهرية المسببة للأمراض والمؤثرة في مجالات المياه هي:

II -8-1- الطفيليات:

1- الأميبيا Entamoeba Histolytica:

وهي طفيلي وحيد الخلية تسبب مرض الزحار وتنتقل عن طريق الماء الملوث أهم اعراضها الاسهال الدي يرافقه مغص شديد [2][14].

2- الجارديا Giardia Lamblia:

وهي طفيلي وحيد الخلية ومن السوطيات وتسبب العدوى عن طريق شرب المياه أو الطعام الملوث بالحويصلات التي تدخل الى الأمعاء لتعيد تكاثرها من جديد يسبب مرض الجارياسر واهم أعراضه الاسهال وأحيانا يسبب حرارة وتقيئ وصداع [2][14].

II-8-2- البكتيريا:

1- السلمونيلا Salmonella Typha:

وهي بكتيريا عضوية تسبب مرض التيفويد ولباراتفويد تنتقل الى الشخص السليم بعد تناول الماء أو الطعام الملوثين ببراز أو بول اشخاص مصابين. أعراض المرض هي شدة الحرارة وأوجاع المفاصل والتعب الشديد وكدلك فقدان الوزن وتعتبر النظافة الشخصية من عوامل منع نقل العدوى [2][14].

2- الكوليرا Vibriocholera:

تصيب الأمعاء الدقيقة تسببها بكتيريا الفيريوكوليزا وهي تنتقل عن طريق مياه الشرب أو الطعام الملوثين يظهر المرض على شكل اسهال شديد وتقيؤ ثم الى حالة الجفاف، يعتبر هدا المرض قاتلا ادا لم يتلقى العناية الطبية اللازمة والوقاية هي خير طريق لمنع المرض [2][14].

II -8-3- الفيروسات:

1- فيروسات التهاب الكبد من نوع B وA:

الفيروسان هما من عائلة الفيروسات المسببة لالتهاب الكبد الحاد وينتقل الفيروس عن طريق تناول الماء أو الطعام الملوثين بالفيروسات يظهر المرض على شكل اصفرار في الجسم مع حرارة ووجع بطن شديدين وضعف الجسم، وينتشر في الاماكن المزدحمة بالناس لتجنبه استعمال المياه الصحية والنظيفة في الشرب [2][14].

2- فيروس روتا Rotavirus A:

وهو من اهم الفيروسات المسببة للالتهابات المعوية مع اسهال وقيئ شديدين وارتفاع درجة الحرارة عند الاطفال [2][14]

II-9- التعقيم:

الغرض من عملية التعقيم(التطهير)هو قتل البكتيريا المسببة للأمراض التي لم تحجز في احواض الترسيب والمرشحات، وتتم بإحدى الطرق التالية:

- التطهير بالكلور
- التطهير بماء الجافيل Naclo
- استعمال هيبوكلوريت الكالسيوم $(Caclo)_2$ [15].

بالنسبة لمدينة ورقلة تتم عملية التعقيم بمادة الجافيل وهدا بواسطة آلات التجفيل الاوتوماتيكية وتتم هده العملية في الخزانات التابعة للمنشاة و تقدر نسبة الكلور في هده الخزانات ما بين (0.8 و 1ملغ/ل) وتصل للمستهلك بنسبة (0.1 الى 0.5ملغ/ل) وتراقب نسبة الكلور في الماء بواسطة آلة تسمى الكومبراتور(Comparateur)، أما بنسبة عملية تنظيف الخزانات تتم مرتين في السنة و هدا بواسطة مادة هيبوكلوريت الصوديوم في جميع الخزانات التابعة للمنشاة ماعدا الآبار[15].

II-10- الخصائص الفيزيوكيميائية لمياه الشرب:

II -10-1- اللون:

تعد المياه النقية عديمة اللون وعكسه يعد ملوثا بمواد ملونة دائبة قد يرجع اللون الى ذوبان المواد العضوية الناتجة عن تحلل وتفسخ الاحياء المائية وتعرف بالدبال كما ان مركبات الحديد والنحاس والمنغنيز وغيرها قد تسبب تلون المياه فضلا عن المواد الملونة والاصباغ التي ترمي الى المياه مباشرة [5][10].

II-10-2- العكارة:

تظهر العكارة في الماء بسبب ما يحتوي عليه الجسيمية مثل الطين، المواد الغروية، بعض الكائنات الحية المجهرية، فهي ترتبط ارتباط وثيق باللون، فمياه الشرب يجي ألا تكون عكرة كي لا تخلف اضرارا مختلفة سواء بالإنسان أو بالمنشآت، يميز لون العكارة اللون الرمادي قد تعطي المياه المتدفقة من الصنابير المنزلية لون ابيض فور خروجها و يرجع دلك الى امتزاج الماء بفقاعات الهواء التي قد تتسرب اليه حيث لا تلبث هده الفقع ان تتحرر بعد مدة وجيزة من خروج المياه من الصنابير أو لسبب آخر و هو تفاعل بعض المعادن التي تحملها المياه مع رصاص الأنابيب وفي هده الحالة تصبح المياه سامة و يمنع تناولها و على كل حال هده الحادثة نادرة الوقوع[3][10].

II-10-3- الرائحة والطعم:

تكتسب المياه رائحة وطعما غير مستساغين بسبب تواجد بعض الاملاح المعدنية المنحلة فيها وبقيم مفرطة وقد يكون للمياه طعما ترابيا بسبب وجود بعض الاوحال فيها يجب ان يكون ماء الشرب خاليا من الرائحة لأنها دليل على التلوث، فهي تنتج عن تفكك المركبات العضوية المنحلة في الماء ومن الصعب تحديد تركيزها لأنها تكون بتراكيز منخفضة جدا، ولدلك يعتمد تقديرها على خاصية الشم، بإجراء تخفيف للعينة الى ان تختفي رائحتها [5][16].

II-10-4- درجة الحرارة:

عند خروج الماء من المنبع(البئر)تكون له درجة حرارة تكاد تكون ثابتة هدا الثبات لا يدوم طويلا حيث سرعان ما تتغير درجة الحرارة ولو تغيرات طفيفة وهدا تبعا للظروف المناخية المحيطة بالمنشآت المعدة لاستقبال وتوزيع المياه [10][17].

II-10-5- الناقلية الكهربائية:

تحتوي المياه الطبيعية على تراكيز خفيفة من الأملاح المعدنية المتشردة فبالتالي جميعا تشارك بناقلية كهربائية وتنتج الناقلية العالية عن ارتفاع نسبة الملوحة، ان الحصول على ماء عديم الناقلية ليس بشيء مستحيل من الناحية التجريبية وأكثر المياه نقاوة أعطت ناقلية كهربائية قدرها $4.2*10^{-6}$ سيمنس/سم درجة الحرارة 20م° [5][10].

II-10-6- قياس الأس الهيدروجيني:

والغرض من هدا هو تقدير قوة حموضة الماء أو قلويته ودلك بتقدير قوة تركيز الهيدروجين المتأين (ايون الهيدروجين) الموجود في الماء، فادا قيس الماء ووجد اقل من سبعة، دل دلك على حامضيته، وبالعكس ادا وجد أكبر من سبعة دل دلك على قلويته.

ولقوة تركيز أيون الهيدروجين أهمية خاصة في عملية المياه وكدلك الحكم على خصائص ذات المياه ومدى صلاحيتها للاستعمال فالمياه ذات PH منخفض قد تضر بالصحة لاحتوائها على املاح كبريتات الكالسيوم أو المغنزيوم مثلا، كما أن المياه ذات PH مرتفع تحتوي على املاح كربونات وبيكربونات الكالسيوم المسببة لعسر المياه [10][18].

II-11- المكونات الاساسية للماء:

الماء مذيب جيد للكثير من مواد (غازية، صلبة، سائلة) المياه الطبيعية، سواء جوفية كانت او سطحية، تأخذ خصائص الطبقات الجيولوجية المتواجدة عليها، من اهم العناصر الكيميائية الموجودة في المياه الطبيعية ندكر:

II-11-1- الكالسيوم(Ca^{2+}):

تحتوي المياه الطبيعية على ايونات الكالسيوم بنسب مختلفة ودلك تبعا للطبيعة الجيولوجية للمجرى المائي، وتنتج تلك الايونات عن التفاعل بين ثاني اكسيد الكربون المنحل في الماء والصخور الكلسية، او نتيجة الانحلال المباشر لكبريتات الكالسيوم(الجبس)، يتواجد الكالسيوم في المياه الطبيعية على شكل كربونات الكالسيوم الحامضية المنحلة مع وجود نسبة صغيرة من الاملاح الاخرى للكالسيوم (كربونات، كبريتات، كلور) ويعبر عن تركيز املاح الكالسيوم في الماء باصطلاح شائع هو قساوة الماء.

ندكر ان التركيز المسموح به في مياه الشرب حسب منظمة الصحة العالمية (OMS) هو200mg/l كحد اقصى مسموح به، ومن اثار عدم التقيد بهده المعايير يؤدي الى هشاشة العظام وامراض القلب وسرطان الامعاء [5][19].

II-11-2- المغنزيوم (Mg^{2+}):

يرجع وجوده في المياه الى انحلال الصخور الكربونية، كما في الكالسيوم، غير ان تركيزه عادة اقل من تركيز الكالسيوم، وحدد التركيز المسموح به في مياه الشرب حسب معايير منظمة الصحة العالمية (OMS) بـ150 mg/l ، أي زيادة او نقصان يؤدي الى تخثر الدم والاصابة بالأمراض المزمنة، تتواجد شوارد الكالسيوم والمغنيزيوم في المياه على شكل بيكربونات الكالسيوم $Ca\ (HCO_3)_2$ والمغنيزيوم $Mg\ (HCO_3)_2$ المنحلة [5][19].

II-11-3- الصوديوم (Na^{+}):

يشكل الصوديوم 2.83% من تركيب القشرة الارضية ويتمتع بدرجة انحلال مرتفعة في الماء، لدلك فانه متواجد في جميع انواع المياه السطحية والجوفية بشكل طبيعي وقد حدد التركيز المسموح به في مياه الشرب 200mg/lوفق منظمة الصحة العالمية (OMS) يؤدي التركيز المرتفع من شوارد الصوديوم في مياه الشرب الى ظهور حالات الاسهال عند الانسان وكدا احتمال الاصابة بأمراض السرطان كما ويمنع على مرضى القلب والكلى شرب المياه الغنية بالصوديوم [5][19].

II-11-4- البوتاسيوم (K^{+}):

يتواجد البوتاسيوم في جميع انواع المياه الطبيعية لكونه يشكل 59% من تركيب القشرة الارضية ومركباته سهلة الانحلال في الماء، غير ان نسبته في المياه السطحية اقل من الصوديوم بسبب امتزاز التربة له على نحو جيد فأي زيادة في نسبته تؤدي الى تعطيل عمل الكلى وعدم انتظام دقات القلب [5][19].

II-11-5- الكبريتات (SO_4^{-2}):

ترتبط الكبريتات بالأيونات الموجبة في الماء مثل الكالسيوم والبوتاسيوم والصوديوم، واهم مصدر طبيعي لها هو عملية انحلال الجبس($CaSo_4$-H_2O) ، تحدد منظمة الصحة العالمية (OMS)نسبة الكبريتات في

مياه الشرب بمقدار (400mg/l-200mg/l) ويعد من اهم الشوارد في المياه المعدنية للأمراض الجلدية وخاصة الاكزيما والصدفية وجفاف البشرة وهو ضروري جدا لتركيب مادة الكولاجين الرابطة بين الخلايا كما ان حمام المياه الكبريتية يساعد على ازالة الام المفاصل والروماتيزم [5][19].

II-11-6- الكلور (CL^-):

يتواجد عنصر الكلور في جميع انواع المياه الطبيعية ولكن بتراكيز متفاوتة يقدر التركيز المسموح به في مياه الشرب بـ200mg/l حسب منظمة الصحة العالمية (OMS) وزيادة نسب الكلور في الماء يؤدي الى تفاعل المركبات العضوية في الماء مع الكلور مكونة مركبات اخرى تزيد معها احتمالات الاصابة بأمراض السرطان [5][19].

II-11-7- الكربونات والبيكربونات (HCO^-_3-CO_3^{-2}):

يتعلق تركيز الكربونات والبيكربونات في الماء بشروط التوازن القائمة بين الوسط المائي من جهة والطورين المحيطين به (الصلب والغازي) من جهة اخرى، وينشا دلك التوازن بين اطوار ثلاثة تتمثل بالصخور الصلبة المحيطة بالماء وغاز ثاني اكسيد الكربون في الهواء والماء ذاته، اما في حالة خلو الصخور من الكربونات فان التوازن يحدث عند دلك بين طورين هما السائل والغاز، وفيما يلي اهم التوازنات القائمة في الوسط المائي

$$(CaCO_3)_s \longrightarrow CaCO_3$$

$$(CaCO_3)aq \longrightarrow Ca^{+2}+CO_3^{-2}$$

$$CO_2 + H_2O \longrightarrow H^+ + HCO_3^-$$

$$CO_3^- + H^+ \longrightarrow HCO_3^-$$

ومن اثار البيكربونات انها تساعد على المحافظة وتنظيم وتوازن الحوامض في المعدة والامعاء [19].

II-12- العناصر الغير مرغوب فيها:

هده العناصر ان وجدت يجب ان يكون تركيزها ضعيف جدا، وتواجدها في مياه الشرب هو مؤشر على التلوث ويؤثر على الحالة الصحية، ومن اهمها:

II-12-1- الحديد (Fe^{2+}):

يعتبر الحديد عنصر هام لجسم الانسان وعليه يجب استهلاك ما بين 1mgو 2 يوميا، اما زيادة تركيزه في الماء يؤدي الى تغير لون الماء مع ظهور ترسبات على التجهيزات، يرجع تواجد الحديد في المياه الصالحة للشرب الى انحلال المركبات الحديدية الموجودة في التربة والطبقات الجيولوجية المكونة للحوض المائي. يكون الحديد في الحالة العادية على شكل شوارد الحديد Fe^{2+} ، غير أنه بفعل خاصية للتأكسد فقد يتحول إلى

شوارد الحديديك Fe^{3+} ويترسب على شكل هيدروكسيد الحديد الثلاثي$Fe(OH)_3$ وزيادة نسب الحديد تؤدي الى عسر الهضم عند الانسان ونقصانه يؤدي الى فقر الدم[3][5].

II-12-2- المنغنيز(Mn^{2+}):

نتيجة انحلال الصخور، تحتوي المياه الطبيعية على املاح المنغنيز، من المنظور البيئي يعتبر المنغنيز عنصرا ساما للأسماك عند التركيز 1200 mg/l من مركب$MnCl_2$ l او كبريتات المنغنيز 240mg/l اما البرمنعنات، رغم سموميتها العالية، الا انها من الحسن الحظ غير ثابتة في الوسط المائي [3][5].

II-12-3- الفوسفات (PO_4^{3-}):

يعود المصدر الطبيعي للفوسفات الى تفكك المواد الحية، ذوبان الاملاح الفوسفاتية، الاسمدة، المنظفات، الصناعات الكيميائية. تكون شوارد الفوسفات في الماء بصيغ مختلفة تبعا لقيم PH الوسط، فالمياه الطبيعية لها (PH=8-5)، تحتوي شوارد الفوسفات احادية (HPO_4^{-2}) وثنائية الهيدروجين ($H_2PO_4^-$)كما تنحل فوسفات المعادن القلوية بشكل جيد في الماء، وتختلف انحلالية المعادن الأخرى بنوعية الشاردة المعدنية.
معظم مركبات الفوسفور ثابتة من الناحية الكيميائية بنسبة كبيرة،اي انها لاتتفكك بسرعة بل تبقى في التربة والمياه زمنا طويلا.
تحدد منظمة الصحة العالمية تركيزا أعظميا مقبولا (OMS) في مياه الشرب قدره 5mg/l
من الفوسفات محسوبا على صيغة خماسي اكسيد الفوسفور (P_2O_2) ويحدث التركيز المرتفع من الفوسفات في مياه الشرب حالة تقيؤ وإسهال عند الانسان والحيوان [5][19].

II-12-4- النترات (NO_3^-):

من اهم مصادرها، تحلل المواد العضوية ومياه الصرف الصحي والزراعي. ان للنترات اعراض خطيرة على صحة الاطفال والرضع، حيث استهلاك المياه ذات تركيز اعلى من 46mg/l، يسبب الاختناق نتيجة تحول النترات الى نتريت داخل الجهاز الهضمي [3][5].

II-12-5- النتريت (NO_2^-):

تمثل شوارد النتريت مرحلة انتقالية بين شوارد النترات وشوارد الامونيوم (NH_4^+) ضمن عملية الاكسدة والارجاع لهما، ولدلك فان شوارد النتريت في الوسط المائي اما ان تكون ناتجة عن ارجاع شوارد النترات او اكسدة شوارد الامونيوم وليس هناك مصدر طبيعي مباشر لشوارد النتريت اما في مياه الشرب فقد حددت نسبته منظمة الصحة العالمية(OMS) بـ 1mg/l

النتريت هو الاخطر على الصحة العامة قياسا بشاردة النترات لأنه مركب نشط جدا من الناحية الكيميائية فتواجده يسبب حالة انخفاض في الضغط الدموي عند الكبار وحالة اختناق عند الصغار نتيجة نقص الاوكسجين في الدم [3][5].

II-12-6- الفليور (F^-):

هو أكثر العناصر كهروسلبية والاقل انتشارا في الطبيعة ينتج من الصخور النارية والرسوبية، يصادف بحالة فلزات الفلورسبار (CaF_2)، الفلور أباتيت ($Ca_{10}F_2(PO_4)_6$) والكربوليت (Na_3ALF_6).

حددت نسبته حسب منظمة الصحة العالمية(OMS) بـ 2mg/l، والتي أشارت إلى أن استهلاك المياه مرتفعة الفلوريد ولفترات طويلة تسبب مضاعفات صحية ابتداء من تغير لون الاسنان الى التسمم الفوري للعظام. فعند تركيز بين (1.5mg/l-5mg/l)تعطي حماية جيدة ضد تسوس الاسنان، وادا تجاوز 5mg/l يحدث خلل في مينا الاسنان [5][20][21].

II -13- العناصر السامة:

وجودها في الماء ضار بالصحة، لدا يجب الحرص على ان لا تزيد نسبتها على القيم المبينة في الجدول (4) وان أمكن انعدامها من اهمها ندكر:

II-13-1- الرصاص (Pb^{+2}):

تعتبر التربة المصدر الطبيعي للرصاص في المياه السطحية، الا ان مصدره الاساسي يرجع الى مياه الصرف الصناعي (صناعة المتفجرات، صناعة الاصبغة، صناعة رباعي ايثيل الرصاص ($Pb(C_2H_5)_4$)) بالاضافة الى مركبات الدبال المنحلة في المياه السطيحة. فهو مادة سامة للإنسان، حيث استهلاك 1mg منه يوميا لفترة طويلة يحدث ضررا كبيرا ويؤدي في لحظة معينة الى الموت المفاجئ. ان اهم المظاهر الممرضة الناتجة عن الرصاص هي:

- ظهور خط ازرق مسود داخل اللثة.
- الاصابة بمغص معوي يسبقه حالة تقيئ قد تؤدي الى اضطرابات عصبية وبالتالي الى شلل الاطراف.
- يمكن ان يسبب تشنجات عصبية شاملة تؤدي الى مرض الصرع.

كما تؤكد بعض الدراسات الحيوية على ان الرصاص يؤدي الى الانخفاض في مستوى الدكاء والقدرة على الادراك. وانه يتراكم مع مرور الزمن في بعض اجزاء الجسم مثل خلايا المخ والكلى والصدر.

ان التركيز الاعظمي المسموح به في المياه الصالحة للشرب، حسب منظمة الصحة العالمية(OMS) بـ 0.01mg/l [3][5][9].

II-13-2- الكروم (Cr^{+2}):

يتواجد في المياه السطحية بسبب النفايات الصناعية، وتختلف صيغه في المياه باختلاف مصادرها:
توجد العناصر البسيطة (Cr^{+6})،(Cr^{+3}) والمعقدة Cro_3^{2-} /Cro_4^{2-}/$Cr_2o_7^{2-}$ ونظرا لسميته فقد حدد تركيزه في المياه الصالحة للشرب بـ 0.05 ملغ/لتر [3][5][19].

II-13-3- الكاديوم (Cd^{2+}):

تواجده في المياه السطحية راجع الى فضلات المصانع (التعدين، الاصبغة...الخ)، وله تأثيرات خطيرة على الانسان أو الحيوانات المائية، حيث تكفي جرعة بـ 0.4g لقتل إنسان [3][5][19].

II -14- المقاييس النوعية:

من أجل تعريف محدودية قيمة العناصر، يجب الأخذ بعين الإعتبار القيم المشروطة في البيئة والمجتمع، الاقتصاد الزراعة، المحلية، الوطنية.

الجدول رقم (3): المقاييس العالمية والوطنية لمياه الشرب [22][23][24][25].

الخاصية أو العنصر	الوحدات المستعملة	النظام العالمي(OMS)	النظام الجزائري
الدليل الهيدروجيني	pH	8.5- 6.5	8.5-6.5
الناقلية	Us/cm	2800	2800
العكارة	NTU	5	5
البقايا الجافة	mg/l	1200	2000
درجة الحرارة	C°	25	25
القساوة	F°	250-100	500
الكالسيوم2+Ca	mg/l	150-100	200
المغنزيوم2+Mg	mg/l	100	150
الصوديوم2+Na	mg/l	250	200
البوتاسيوم+K	mg/l	50-10	12
الكبريتات2-SO4	mg/l	400-200	400
الكلوريد--Cl	mg/l	600-200	500
النترات2-NO3	mg/l	44	50
النتريت--NO2	mg/l	0.1	0.2
الفلور-F	mg/l	1.20-0.60	1.5
الحديد+Fe2	mg/l	1-0.3	0.3
الفوسفات3-PO4	mg/l	0.5	0.5
الأمونيوم+NH4	mg/l	0.5-0.05	0.5
إيشيريشيا كولي	UFC/1000ml	0	0
مكورة معوية	UFC/1000ml	0	0

جدول رقم (4): المقاييس المتعلقة بالمواد السامة [25].

القياسات	الوحدة	الكمية	تراكيز عظمى/صغرى
الفضة	mg/l	-	0.05
البار يوم	mg/l	-	0.7
الكادميوم	mg/l	-	0.01
الكروم	mg/l	-	0.05
النحاس	mg/l	0.05	1.5
الحديد	mg/l	-	0.3
الفلور	mg/l	0.3	2
المنغنيز	mg/l	-	0.5
الرصاص	mg/l	-	0.05
النيكل	mg/l	-	0.05
الزئبق	mg/l		0.001

الـفصل الثالث

طرق وأدوات

مقدمة:

في هدا الفصل سنتطرق الى معرفة منطقة الدراسة ونقاط أحد العينات والطرق والادوات المستعملة في تحديد تركيز العناصر Ca^{+2}،Na^{+}،Cl^{-}،TAC،CE،(TH التي تم تحليلها في مخبرADE على مدار شهرين.

III- التعريف بالمنطقة:

III -1- الموقع الاقليمي:

تقع ولاية ورقلة في الجنوب الشرقي للجزائر على دائرة عرض °31 و °57 شمالا وخطي طول °5 و °20 شرقا، تتربع على مساحة قدرها 163.230 كلم تبعد عن العاصمة ب 800 كلم، تعتبر اهم ولاية من بين الولايات الجنوبية الجزائرية اقتصاديا (النفط والمياه الجوفية) واستراتيجيا من خلال (المساحة والموقع) [26]. وهي محددة الجغرافيا ب:

من الشمال ولاية الجلفة والوادي

من الجنوب ولاية اليزي وتمنراست

من الغرب ولاية غرداية

من الشرق دولة تونس

الشكل (4): الموقع الجغرافي لولاية ورقلة

III -2- الوضعية المناخية:

تمتاز المنطقة بمناخ صحراوي الدي يطون جافا وحارا صيفا، باردا شتاءا، مع تساقط بعض الامطار القليلة في فترات متباعدة وبكميات قليلة في اغلب الاحيان.

III -3- الوضعية الجيولوجية:

تقع المنطقة ضمن المنخفض الصحراوي الكبير وتتميز بوجود طبقات رسوبية تكون عبر عدة صور (رملية كلسية، طينية وجبسية...) كما تعتبر المنطقة مستقرة تنعدم فيها الزلازل والانزلاقات الارضية [27].

III-4- الوضعية الهيدرولوجية:

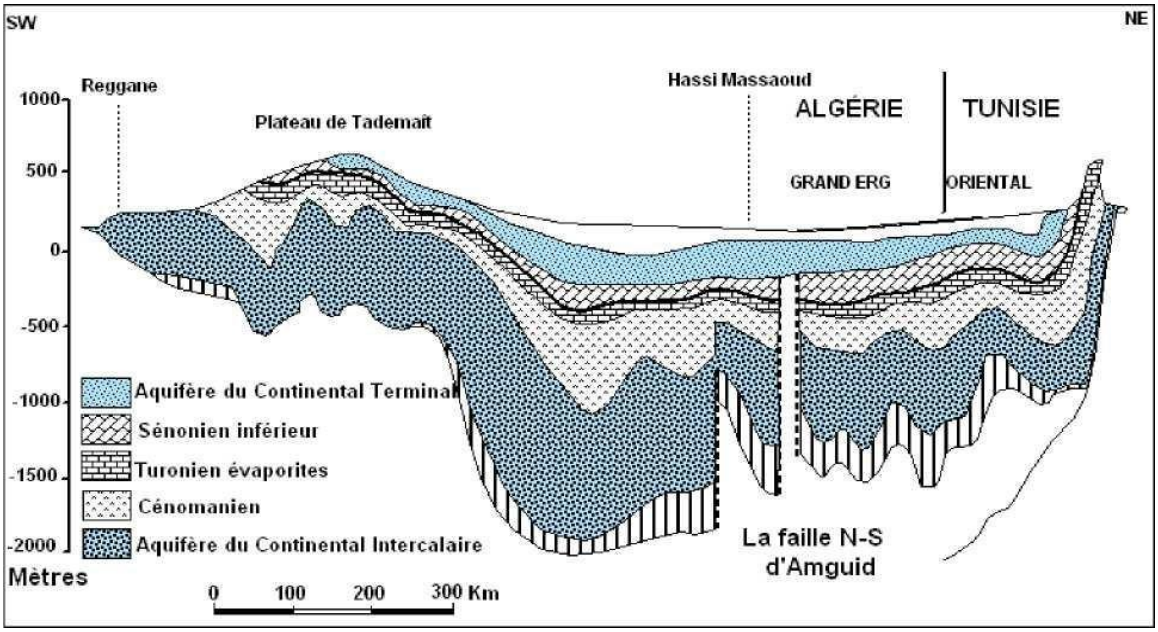
مدينة ورقلة كباقي المناطق الصحراوية فقيرة من المياه السطحية ولكن على العكس من دلك فهي غنية بالمياه الجوفية حيث تتميز هده الاخيرة بطبقتين مائيتين دات مخزون مائي هائل:

III-4-1- طبقة المركب النهائي (Complex Terminal) :

طبقة المركب النهائي (طبقة الميوبليوسان(Moi Pliocéne) وطبقة السينونيان (Sénonien) وطبقة التيرونيان (Turonién) يترواح عمقها بين 60م و 500م وهي ذات ملوحة تتروح بين 1.8 الى 6.4g/l يقدر عدد ابارها المستغلة للتزويد بالمياه الصالحة للشرب بولاية ورقلة 57 بئرا.

III-4-2- طبقة المتداخل القاري (Nape continental intercalaire):

طبقة المتداخل القاري (طبقة الالبيان): تعتبر الطبقة الرئيسية فهي تشكل خزان هام في الصحراء الجزائرية وهي محتواة في الطين الرملي توجد على عمق يفوق 1300م مع الجريان من الجنوب نحو الشمال ومياه هده الطبقة جد ساخنة، وتستغل ابارها للتزويد بالمياه الصالحة للشرب، بتدفق يتراوح بين 100و 200 متر/ثا، وبدرجة حرارة تصل على راس البئر الى 60 م° مما يساعد على ترسيب املاح($Ca(HCO_3)_2$)، املاح المغنزيوم ($Mg(HCO_3)_2$) [28][29].



الشكل (5): مقطع هيدروغرافي لمختلف الطبقات المائية للجنوب الشرقي(اليونسكو1972)

III-5- المواد المستعملة والطرق العملية:

*** التعريف بالمؤسسة الجزائرية للمياه:**

أجريت التحاليل المخبرية بالمؤسسة العمومية "الجزائرية للمياه" بورقلة وهي مؤسسة دات طابع تجاري و صناعي بمودب المرسوم التنفيدي رقم 1/101 المؤرخ في 21 افريل 2001 تحت وصاية الموارد المائية حيث تتميز بكونها مستقلة ماليا ودات شخصية معنوية تخضع في علاقاتها لجميع القواعد و النظم الادارية، فقد مرت بعدة مراحل وشهدت عدة تغيرات مند نشاتها لعدم الاستقرار، يرجع تاسيسها الى سنة 1955 وتقوم بانتاج وتوزيع المياه عبر دوائر ورقلة وحاسي مسعود وتقرت والحجيرة والطيبات...الخ

III-5-1- الطريقة المتبعة لأخد العينات:

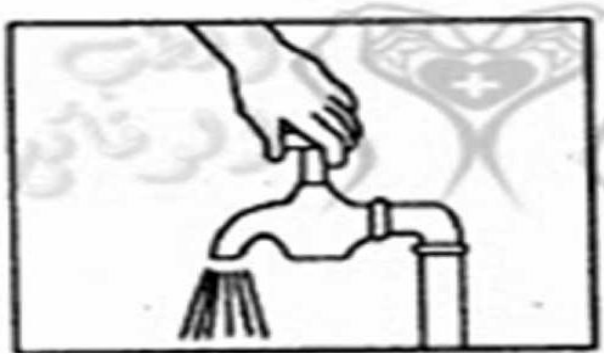
تعد عملية أخذ العينة من المجرى المائي عملية هامة واساسية للوصول الى نتائج تحليلية صحيحة ومعبرة بشكل دقيق عن القيم الحقيقية التقريبية للعناصر المقاسة داخل المجرى المائي ولدلك يجب تجنب اي تغيير في الخواص الفيزيائية او الكيميائية او الميكروبيولوجية للماء عند أخد العينة ويراعى في دلك ما يلي:

- يتم جمع العينات للفحص الميكروبيولوجي في قوارير زجاجية معقمة تم الحصول عليها من مختبر الشركة الجزائرية للمياه ADE وعبوات من البولي ايثيلين للفحص الكيميائي والفيزيائي بعدها يتم ترقيمها.

ـ تلصق بطاقة بها جملة من المعلومات الخاصة تحوي اسم المنبع ونوعه وتاريخ أخذ العينة 2020/02/13م.

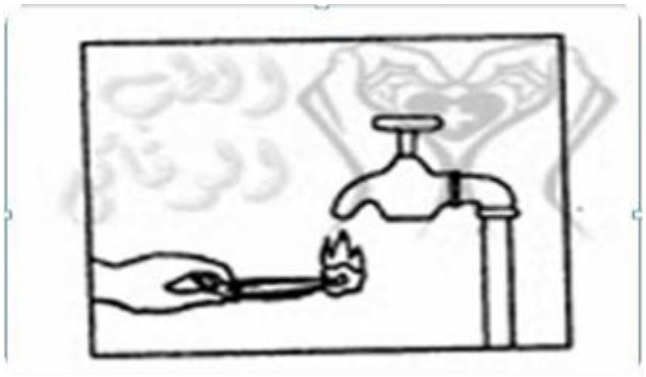
-اخدت العينات من مياه ابار الالبيان وماء خزان وماء الحنفية لمدرسة ودلك باتباع الاجراءات التالية:

*فتح الصنبور لمدة 5 دقائق لتصريف الاجسام العالقة.



الشكل (6): يمثل صورة لتصريف الاجسام العالقة

*غسل فوهة الصنبور جيدا وتعقيمها باللهب بعد غلقها.



الشكل (7): يمثل صورة تعقيم فوهة الصنبور

*في لحظة اخد العينة يجب ان تغسل العبوة المراد اخد العينة ثلاث مرات على الاقل.

*ملئ القارورات مع الحرص على ملئها كلها واغلاقها جيدا دون السماح لعينات الهواء بالبقاء في داخلها في حالة التحاليل الفيزيوكيميائية.

*في حالة التحليل الميكروبيولوجي لا يتم ملئ القارورات كلها.

*تحفظ هده العينة في مبرد درجة حرارته(4c°) بعيدا عن الضوء لمنع التبخر او التحليل البيولوجي (Biodegradation) للمكونات المراد تحليلها.

*تسجل مباشرة بعد جمع العينة الخواص الاتية:

الرائحة، الطعم، اللون، العكارة، درجة الحرارة، الناقلية الكهربائية، درجة الحموضة والبعض الاخر يجرى عليه الكشف في المخبر مثل المعادن والمواد السامة [3][5][24].

III -5-2-حفظ العينات:

تحفظ العينات في مبرد درجة حرارته(4C°) للحد من التغيرات النوعية للعينات (ترسب، تحلل) العينات المخصصة لتحليل الكالسيوم، الصوديوم، البوتاسيوم، والمغنيزيوم ليست بحاجة لاي احتياطات او شروط خاصة (ب ـ بلاستيك، ز ـ زجاج).

الجدول (5): الشروط الاساسية لحفظ العينات المائية ريثما يجرى تحليلها

التحليل المطلوب	وعاء حفظ العينة	المادة المضافة لحفظ العينة	فترة الحفظ المسموح بها
القاعدية	ب – ز	لا شيء	24 ساعة
الحموضة	ب – ز	لا شيء	24 ساعة
الأمونيا	ب – ز	حمض الكبريت (0.8ml/l)	24 ساعة
الناقلية	ب – ز	يفضل قياس فوري	24 ساعة
فلوريد	ب	لا شيء	7 أيام
حديد-نحاس-زنك- رصاص- فضة-كروم- ألمنيوم	ب – ز	حمض الازوت (2ml/l)	شهران
نترات	ب – ز	كلور الزئبق (40mg/)	6 ساعات
نتريت	ب – ز	كلور الزئبق(40mg/l)	24 ساعة
رائحة	ز	لا شيء	24 ساعة
طعم	ز	لا شيء	24 ساعة
لون	ز	لا شيء	24 ساعة
PH	ب – ز	يقاس فورا	
فوسفات	ز	كلور الزئبق(40mg/l)	24 ساعة
كبريتات	ب- ز	لا شيء	6أيام
درجة العكارة	ب – ز	تحفظ في الظلام	24 ساعة

III-6- دراسة الخصائص الفيزيائية:

III-6-1- قياس الأس الهيدروجينيpH:

لقياس الدليل الهيدروجيني pH نستعمل الجهاز المخصص لذلك (PH mètre) وقبل بداية التحليل يجب ضبط الجهاز باستعمال محلولين عياريين. أما عن كيفية القياس فتبدأ بغسل مسرى الجهاز بالماء المقطر وتجفيفه ثم غمسه في البيشر الذي يحوي كمية من العينة المدروسة. والقيمة المقاسة تؤخذ بعد استقرارها جيدا.

الشكل رقم (8): يمثل صورة لجهاز قياسPH

III-6-2- تعيين الناقلية الكهربائية conductivité métre(CE):

نستعمل لقياس الناقلية جهاز Conductivité mètre حيث ان هدا الجهاز يحتوي على لوح الكتروني ومسرى قياس(الكترود) الدي يغمس في المحلول المراد قياس ناقيلته، يعطي الجهاز آليا قيمة الناقلية الكهربائية مباشرة بوحدة µs/cmأوms/cm.

الشكل رقم (9): يمثل صورة لجهاز قياس الناقلية

III-6-3- تعيين درجة العكارة Turbidité:

تم قياس درجة العكارة باستخدام جهاز Turbidité الخاص بالمخبر، يعطى الجهاز آليا درجة العكارة مباشرة بوحدة (NTU) وهي نسبة المواد المحللة والغير محللة في الماء، تعتمد طريقة القياس على مقارنة شدة الضوء المشتت من قبل العينة تحت ظروف معروفة مع شدة الضوء المشتت بالمحلول القياسي وبالتالي العكارة تحدد لنا صفاء وجودة المياه.

الشكل رقم (10): يمثل صورة لجهاز قياس العكارة

ـ طريقة العمل:

قمنا بملئ العبوة الخاصة بالجهاز من الماء المراد فحصه، ووضعها في الجهاز مع ادخال المحاليل القياسية الخاصة بالجهاز الواحدة تلو الاخرى.

نسجل العكارة اد نعتبر ان العينة عكرة ادا كانت قيمة العكارة 5NTU

III-6-4- تعيين المتبقي الجاف (RESIDU SEC 105°):

يعرف الراسب الجاف بانه كمية او نسبة الاملاح التي يحويها الماء (املاح الكالسيوم والمغنيزيوم) ومجموعة المعادن وغيرها من المواد الاخرى المنحلة في الماء وللحصول على الراسب الجاف في العينات نتبع الخطوات التالية:

ـ طريقة العمل:

قمنا بغسل البيشر بالماء المقطر ثم تجفيفه جيدا ويوزن بدقة. نضع 50ml من ماء العينة ثم يوضع في الفرن للتجفيف عند درجة حرارة 105C° لمدة 24 ساعة حتى تمام تبخر الماء نخرج البيشيرمن الفرن ويترك لتبريده في جهاز التبريد ثم يوزن البيشر بنفس الميزان السابق استخدامه.

الحسابات:

كتلة البقايا الجافة(ملغ/ل) = (كتلة البيشر المجفف- كتلة البيشر الفارغ)×2×10×100

III-7- دراسة الخصائص الكيميائية:

III-7-1- تعيين القلوية الكلية Titre alcane complet (TAC):

يعتمد مبدا تعيين القلوية الكلية TAC على معرفة تراكيز شوارد الهيدروكسيد OH^-، الكربونات CO_3^{-2} ، والبيكربونات HCO_3^- في المحلول وهدا بعد معرفة قيم الناقلية والـ PH

- ادا كان ال PH> 8.3 TA=0
- ادا كان ال PH< 8.3 TA= قيمة ثابتة

المحاليل المستعملة:

- محلول حمض الكبريت H_2SO_4 0.02N (يحضر بوضع 0.5ml من حمض الكبريت98% في دورق 1000ml ثم يكمل الحجم الى 1000 ml من الماء المقطر)

-كاشف برتقالي الميثيل (يحضر بادابة0.5g من كاشف ميثيل اورنج في 100ml من الماء المقطر)

- طريقة العمل:

من اجل معايرة الTAC أخذنا 25ml من ماء العينة في ارلين ماير مع اضافة 75ml من الماء المقطر وأضفنا 3 قطرات من الكاشف ميثيل أورينج، ثم نعاير بمحلول حمض الكبريت H_2SO_4 0.02N الى أن يتغير اللون من الاصفر الى البرتقالي.

الشكل رقم (11): يمثل صورة لعينات عنصرTAC قبل وبعد المعايرة

- حساب نتائج ال TAC: لحساب القلوية نتبع العلاقة التالية:

$$[TAC] = V_e - V_b \times \frac{10}{V_T} \times D$$

V_e: حجم H_2SO_4 المسحح للعينة

V_b: الحجم H_2SO_4 المسحح لمعايرة الشاهد

V_t : حجم التصحيح الموجود في عناصر TAC في عينة H_2SO_4

D : معامل التمديد

III-7-2- تعيين شوارد البيكربونات Bicarbonate (HCO_3^-):

يتم حساب تركيز البيكربونات من خلال العلاقة التالية:

$$[HCO_3^-] = \frac{M_{(HCO3^-)}}{\frac{PE}{2}} [TAC]$$

M: الكتلة المولية للبيكربونات(g/mol)

PE: الحجم الدقيق

III-7-3- تقدير تركيز ايونات الكلورايد Chlorures(Cl^-):

لمعايرة الكلور نستعمل طريقة(MOHER) التي تعتمد على ترسيب ايونات الكلور بإضافة محلول نترات الفضة ($AgNO_3$) بوجود كرومات البوتاسيوم (K_2CrO_4) حتى ظهور اللون الاحمر الآجوري المميز لكرومات الفضة.

المحاليل المستعملة:

- محلول نترات الفضة ($AgNO_3$) 0.028mol/l (يحضر بإذابة 4.791g من المادة النقية في لتر واحد من الماء المقطر ويحفظ في قناني زجاجية غامقة اللون.

- دليل كرومات البوتاسيوم (K_2CrO_4) 10%: يحضر بإذابة 10g من كرومات البوتاسيوم في 100ml من الماء المقطر.

-طريقة العمل:

لمعايرة الكلور في العينات المدروسة ناخد حجما قدره **25ml** من العينات في أريلين ماير **75m** من الماء المقطر ثم نضيف له **1 ml** من الكاشف اللوني كرومات البوتاسيوم **(K_2CrO) (10%)** بعد هذا نعاير الاحجام السابقة بواسطة نترات الفضة **($AgNO_3$) (0.028mol/l)** الى غاية تغير اللون من الأصفر الى الأحمر الأجوري.

الشكل رقم (12): يمثل صورة للعينات قبل وبعد معايرة الكلورير

ـ حساب تركيز ال Cl^-:

يتم حساب تركيز انيون الكلورير انطلاقا من قانون التمديد و نلخص دلك في العلاقات التالية:

$$C1.V1=C2.V2 \longrightarrow C1=\frac{C2V2}{V1}$$

$$[Cl^-] = c_{AgNO_3} \times \frac{V_T}{V_{Cl}}$$

$$= \frac{C_{AgNO_3} \ .(V_e - V_b)}{PE} \times \frac{10}{V_T} \times D \times M_{Cl^-} \times 1000$$

V_e: الحجم $AgNO_3$ المسحح لمعايرة العينة

V_b: الحجم $AgNO_3$ المسحح لمعايرة الشاهد

D: معامل التمديد

PE: الحجم الدقيق

M: الكتلة المولية(g/mol)

III-7-4- تقدير القساوة الكلية (TH) Dureté Totale:

يتم تحديد القساوة الكلية عن طريق المعايرة الحجمية بمحلولEDTA

المحاليل المستعملة:

-0.01mol/l EDTA (يحضر بادابة 3.725g من المادة النقية EDTAفي قليل من الماء المقطر ويخفف الى 1L من الماء المقطر، يجفف في درجة حرارة 80C°لمدة ساعتين.

- محلول منظم PH=10 (570ml من النشادرNH_3 و 67.5g من كلوريد الامونيوم 5g من EDTA).

-Noire érovhrom

خصائصه:

كاشف لوني، اسود اللون

طريقة العمل:

نضع 10mlمن ماء العينة في ايرلن ماير ونكمل حتى 50ml من الماء المقطر، نضيف 3 قطرات من Noire érochrome و 4 ml من محلول منظم ثم نعاير بـ EDTAحتى ظهور اللون الأزرق.

ـ حساب نتائج TH:

لحساب العسرة نستعمل العلاقات التالية:

$$C_1V_1 = C_2V_2 \longrightarrow C_1=\frac{C2V2}{V1}$$

$$[TH] = \frac{C2 \cdot V2}{V1} = \frac{C_{EDTA} \times V_{EDTA}}{PE} \times M_{TH_{CaCO_3}} \times D \times 10^3$$

C_{EDTA}: تركيز محلول ال EDTA

C_{EDTA}: حجم المسحح من محلول الEDTA

PE: الحجم الدقيق

$M_{THcaco3}$: الكتلة المولية ال $CaCO_{3(g/mol)}$

D: معامل التمديد

III-7-5- معايرة شوارد الكالسيوم Ca^{+2}:

لتقدير تركيز شوارد الكالسيوم نستعمل المعايرة الحجمية.

المحاليل المستعملة:

- هيروكسيد الصوديوم 2 mol/l NaOH (حضر بإذابة 80g من المادة الصلبة النقية 1000ml من الماء المقطر)

- 0.01mol/l EDTA المحضر سابقا

- ميروكسيد Meruxide

- طريقة العمل:

وضعنا 10ml من ماء العينة في ايرلن ماير مع إضافة 40ml من الماء المقطر بعده قمنا بإضافة 2ml من NaOH و 0.5g من الميروكسيد ثم نعاير بمحلول EDTA الى أن يتحول اللون الوردي الى اللون البنفسجي.

الشكل رقم (13): يمثل صورة للعينات قبل وبعد معايرة الكالسيوم

- حساب النتائج:

يتم حساب تركيز الكالسيوم كالتالي:

$$C_1V_1 = C_2V_2 \longrightarrow C_1 = \frac{C2V2}{V1}$$

$$[C_{a^{+2}}] = \frac{C_{EDTA} \times V_{EDTA}}{V_{C_a{}^{+2}}} = \frac{C_{EDTA} \times V_{EDTA}}{PE \times M_{C_{a^{+2}}}} \times D \times 1000$$

C_{EDTA}: تركيز محلول الEDTA

C_{EDTA}: حجم المسحح من المحلول الEDTA

PE: الحجم الدقيق

M_{Ca+2}: الكتلة المولية $Ca^{+2}{}_{(g/mol)}$

D: معامل التمديد

III-7-6- تعيين شوارد المغنزيوم (Mg^{+2}):

يتم تقدير تركيز شوارد المغنزيوم انطلاقا من حجم كلا من Ca^{+2} و TH حسب العلاقة التالية:

$$[Mg^{+2}] = \frac{C_{EDTA} \quad (V_{TH} - V_{Ca^{+2}})}{PE} M_{Mg^{+2}} \times D \times 1000$$

C_{EDTA}: تركيز محلول الEDTA

V_{TH}: حجم المسحح لمعايرة TH

V_{Ca+2}: حجم المسحح لمعايرة Ca^{+2}

PE: الحجم الدقيق

$M_{Mg}{}^{+2}$: الكتلة المولية ال $Mg^{+2}{}_{(g/mol)}$

D: معامل التمديد

III-7-7- تعيين تركيز الصوديوم (Na^{+}):

لتحديد تركيز ايون الصوديوم نتبع طريقة القياس الطيفي للامتصاص الدري باللهب، ومن اجل دلك نقوم بضبط الجهاز من حيث لون اللهب حتى يصبح ازرق ودلك بتحريك الزرFuel بعدها نضع في بيشر كمية من الماء ونغمس بداخلة الانبوبة الشعرية للجهاز ثم نحدد نوع التحليل ثم يضبط الجهاز عند رمز

الصوديوم، عندها نقوم بتشغيل المضخة قصد سحب الماء المقطر ورشه على اللهب، ننتظر، بعد لحظات ثم نقوم بضبط الجهاز عند القراءة صفر باستعمال الزر blank ضبط الجهاز وتحضير العينات نقوم بإدخالها على الترتيب من الاقل تركيز الى الاكثر تركيز العينات نقوم بادخالها على الترتيب من الاقل تركيز الى الاكثر تركيز(2، 4، 6، 8، 10) في الانبوبة الشعرية الدقيقة لجهاز قياس طيف الامتصاص الدري بالشعلة Flame photo métre 410

من اجل اعطاء نتائج صحيحة، والدي بدوره يقوم بسحب المحلول ودلك باستعمال مضخة ورشه على اللهب لموقد هواء- اسيتيلين، ثم نقوم باخد القراءة عند ثباتها، وهكدا نجري العملية من عينة عيارية الى اخرى، لكن بين كل عينتين نستعمل الماء المقطر من اجل تنظيف الانبوبة الشعرية من بقايا العينة السابقة ولإرجاع تدريجة القراءة الى الصفر.

وضعنا 1 ml من ماء العينة مع 99 mlمن الماء المقطر في بيشر، نغمس الانبوبة الشعرية في البيشر ونشغل المضخة، ناخد القراءة مباشرة من على شاشة الجهاز بوحدة mg/l.

الشكل رقم (14): يمثل صورة لجهاز الامتصاص الدري باللهب

III-7-8- تعيين تركيز البوتاسيوم (K^+):

نستعمل نفي الطريقة المتبعة التي حددت بها تركيز الصوديوم

III-7-9- تحديد تركيز انيون الكبريتات (SO_4^{-2}):

لتحديد تركيز انيون الكبريتات نطبق طريقة مطيافية الاشعة فوق البنفسجية **(UV-VIS)** ونستعمل لذلك جهاز من نوع Spectrophotométre DR2800

الشكل رقم(15): يمثل صورة لجهاز مطيافية الاشعة فوق البنفسجية(UV-VIS)

المحاليل المستعملة:

- كلويد الباريوم $Bacl_2$ (يحضر بادابة 150g من كلوريد الباريوم و5ml من محض كلور هيدريكHCL فيml1000 من الماء المقطر.

- محلول منظم يحضر بمزج 60ml من حمض كلوروهيدريكml200 من الايثانول وg150 من كلور الصوديوم و**100ml** من الغليسيرول.

- طريقة العمل:

- وضعنا في بيشر 20ml من العينة واضفنا اليها 80ml من الماء المقطر و 2mlمن كلوريد الباريوم

و5ml من المحلول المنظم Solution Stabilisante

-بعد ذلك حضرناml100 من الماء المقطر مع إضافةml2 من كولوريد الباريومml5 ومن المحلول المنظم Solution Stabilisante

- قمنا بتشغيل جهازSpectrophotométre وادخال نوع البرنامج ثم ضبطنا الطول الموجي ثم الضغط على الزرEnter Read فظهر لنا SO_4 mg/l.

قمنا بوضع الخلية الخاصة بالشاهد لتعديل صفر الجهاز ثم ادخال الخلية الخاصة بالعينة وقراءة النتائج

بال Mg/l

III-7-10- تحديد تركيز الامونيوم (NH_4^+):

نستعمل نفس الطريقة المتبعة في تحديد تركيز الكبريتات لنفس الجهاز Spectromètre

ـ المحاليل المستعملة:

- Réactif 1 (2g acide dichloroisocyanurique-32g Hydroxyde de Sodium (NaOH))
- Réactif 2 (coloré)
  (130g tricitrate de sodium-130g salicylate de sodium-0.97g nitropruciate de sodium)

ـ طريقة العمل:

أخذنا 40ml من العينة ووضعت في حوجلة، أضفنا 4ml من Réactif 1 و 4ml من Réactif 1 وتركها لمدة ساعة.

قمنا بتشغيل جهاز المطياف الضوئي وادخال نوع البرنامج ثم ضبطنا الطول الموجي المناسب ثم الضغط على الزر NH_4mg/l Enter Read

بعدها نملا الانبوبة الخاصة بالجهاز بعينة الشاهد ونقوم بإدخالها فيه لتعديل صفر الجهاز، وبعدها نقوم بإدخال الانبوبة الخاصة بالعينة وأخذ القراءة ب mg/l

الشكل رقم (16): يمثل صورة للعينات بعد اضافة كلا من Réactif2وRéactif1 للامونيوم

III-7-11- تحديد تركيز النتريت NO_2^-:

نستعمل نفس الطريقة المتبعة في تحديد تركيز الكبريتات والامونيوم

المحاليل المستعملة:

محلول منظم: نقوم بمزج

- 10g من Sulfanilamide.
- 25ml من Acide phosphorique.
- 0.5g من N_1 Naphtyle éthylène diamine في 250ml من الماء المقطر.

ـ طريقة العمل:

ـ اخدنا 40 ml من العينة و40 ml من الماء المقطر ووضعهما في حوجلة كلا على حدى ثم اضفنا 1ml من المحلول من المحلول المنظم لكلا منهم ثم نتركهم لمدة 10 دقائق فنلاحظ ظهور لون وردي.

ـ نقوم بإدخال عينة الشاهد فالجهاز لتصفيره وبعده نقوم بإدخال الانبوبة الخاصة بالعينة ونقرأ النتيجة ب mg/l

الشكل رقم (17): يمثل صورة للعينات بعد اضافة المحلول المنظم للكشف عن النتريت

III-7- 12- تحديد تركيز النترات NO_3^-:

نستعمل نفس الطريقة المتبعة في تحديد تركيز كلا من SO_4^{-2}، NH_4^+ ، NO_2^-

- المحاليل المستعملة:

محلول salicylate de sodium يحضر من 0.5g من salicylate de sodium في 100ml من الماء المقطر وهذا المحلول صالح لمدة 24 ساعة.

محلول هيدروكسيد الصوديوم 30% NaOH (يحضر 30g من NaOH في 100 ml من الماء المقطر)

- طريقة العمل:

نأخذ 10ml من ماء العينة ثم نضيف 1ml من Solution salicylate de sodium و 3 قطرات من محلول NaOH ثم تترك العينة لمدة 10 دقائق و ناخد القراءة.

III-7-13- تحديد تركيز الحديد Fe^{+2} :

يتم تحديد تركيز الحديد بنفس الطريقة المتبعة لقياس تراكيز كلا من NO_2^- ، NH_4^+، SO_4^{-2} ، NO_3^-

المحاليل المستعملة:

- محلول منظم يحضر: D'acide D'acétique 5 ml + D'acétate de D'ammonium 40g + 50ml من الماء المقطر

- محلول كلوروفورم يحضر من Chlorhyrate de hydroxylamine 10g + 100ml من الماء المقطر

- فينول فتالين يحضر: من Phenanthroline 0.42g + بضع قطرات من حمض كلورهيدريك + 100ml من الماء المقطر

طريقة العمل:

نأخذ 40ml من ماء العينة و 40ml من الماء المقطر ويوضع كل على حدا في ايرلن ماير دات زجاج بني (مظلم) ثم نضيف 2ml من محلول منظم و 1ml من كلوروفورم و 2ml من فينول فتالين ثم تترك العينة لمدة 15 دقيقة ونأخذ القراءة.

III- 7-14- تحديد تركيز الفيليور F^-:

لتحديد تركيز انيون الفليور نستعمل جهاز مطياف الاشعة فوق البنفسجية (UV) (Spectrophotomètre DR 2800) وذلك باتباع SPADS Méthode

ـ طريقة العمل:

- بعد فتح الجهاز نضغط على (hach programs)، يتم اختيار البرنامج الخاص بالفليور بكاتبة الرقم 190 باستعمال اللوحة الرقمية التي تظهر على الجهاز ثم الضغط على التعليمة (STAR).
- نقوم بتعديل صفر الجهاز وذلك بوضع 10ml من الماء المقطر في الأنبوب المخصص ثم نضيف 2ml من الكاشف (SPADNS)، ذو اللون الأحمر الذي يظهر عند مزج العينة مشكلا معقدا مع أيونات الفليور،

نغلق ونرج الأنبوب ثم يوضع في الجهاز، نشغل التوقيت بالضغط على رمز الساعة في الجهاز، وننتظر مدة دقيقة، ثم نضغط على الصفر في الجهاز كي نقوم بضبط الصفر.

ـ في كل مرة نملا الانبوب حتى التدريجة 10 ml من العينة و نضيف لها 2ml من كاشف(SPADNS)

ونرج وبعد دلك ندخلها في الجهاز الدي يقوم تلقائيا بإعطاء النتيجة على الشاشة والتي تتمثل في تركيز الفلوريد في العينة ب.(mg/l)

الشكل رقم(18): يمثل صورة لكاشف SPADNS مع ماء العينة للفليور

III-8- دقة التحليل:

في الماء يكون مجموع الايونات الموجبة مساويا الى مجموع الايونات السالبة (الميلي مكافئ للتر) (التوازن الشاردي)، وعليه تكون نتائج التحليل أكثر دقة كلما تقاربت نتيجة حساب المجموعين السابقين، اما التحويل بين الوحدات فيتم وفق العلاقة التالية:

$$C_{(meq/l)} = c_{(mg/l)} \times \frac{E}{M}$$

C: تركيز العنصر

M: الكتلة المولية للعنصر

E: تكافئ العنصر

التوازن الشاردي (Balonce Ionique):

$$BI = \frac{|\Sigma^+ - \Sigma^-|}{|\Sigma^+ + \Sigma^-|} \times 100 \leq 5$$

Σ^+= مجموع الايونات الموجبة

Σ^-= مجموع الايونات السالبة

III-9- التحليل الميكروبيولوجي:

للنوعية الجرثومية لمياه الشرب اهمية قصوى ولا يجوز التساهل بقبول حل وسط لمجرد توفير ماء مستطاب ومقبول من الناحية الجمالية، لدلك يجب الكشف عن البكتيريا الموجودة فيه لدا وجب القيام بتحليل مخبري لمعرفة مدى تلوث المياه ببكتيريا الكوليفورم الكلي وبكتيريا الكوليفورم الغائطي و الايشيريشيا كولي و بكتيريا السباحية الكلية والبرازية.

III-9-1- بكتيريا الكوليفورم Coliforme totaux :

هي عبارة عن بكتيريا تعيش في امعاء الانسان والحيوان ولا تنتشر في الطبيعة بشكل عام وهده البكتيريا تساعد في عمليات الهضم وتخرج مع الغائط.

III-9-2- بكتيريا الكوليفورم الغائطية Coliforme fecaux:

هي عبارة عن بكتيريا تعيش في امعاء الانسان والحيوان وتنتشر في الطبيعة بشكل عام وهذه البكتيريا تساعد في عمليات الهضم وتخرج مع الغائط.

III-9-3- البكتيريا السباحية الكلية والبرازية Les streptocoque totaux et fécaux:

تعتبر شاهد على تلوث برازي، ليس لها عموما القدرة على احداث المرض، تتواجد في المعي الغليظ للإنسان والحيوان وفي مياه المجاري والمخلفات الصلبة ومن انواعها بكتيريا السباحية والبرازية.

III-9-4- اشيريشيا كولي Escherichia coli :

هي عبارة عن بكتيريا سالبة لصبغة غرام غير ملونة للأبواق التي تقطن عادة في امعاء الاشخاص الاصحاء، كما انها لاهوائية ولها القدرة على تخمير الكربوهيدرات منتجة غازا، تظهر الاختبارات الكيموحيوية ان لهده البكتيريا القدرة على انتاج الغاز عند تخميرها لسكر اللاكتوز وتتواجد بصورة طبيعية في امعاء الانسان والحيوانات ذوات الدم الحار وإذا ما تواجدت في الطبيعة فقد يكون دليلا على التلوث بالفضلات الآدمية وقد تم اختيارها كمؤشر على التلوث الغائطي للمياه والاغدية.

III-10- الوسائط الميكروبيولوجية:

- بكتيريا القولون الكلية Coliforme totaux
- بكتيريا القولون البرازية Coliforme fécaux
- بكتيريا ايشيريشيا كولي (E-coli)
- بكتيريا السباحية الكلية Streptocoques totaux
- بكتيريا السباحية البرازية Streptocoques fécaux

III-10-1- الادوات والبيئات المستعملة:

- قارورات معقمة ومبردة، ماصة باستور، موقد بنزن، ماء جافيل، ماء مقطر، قفازات، ورق الترشيح، ملقط، جهاز الترشيح، جهاز التعقيم Autoclav، طبق بيتري، حاضنة (22C°48C°37C°).

- بيئة من نوع PCA وتستعمل في الكشف عن البكتيريا الكلية Les germe totaux.

- بيئة Gélose Tergitol (TTC) للكشف عن بكتيريا القولون الكلية وبكتيريا القولون البرازية.

- بيئة Gélose Slanetz للكشف عن البكتيريا السباحية الكلية والبكتيريا السباحية البرازية.

- بيئةGélose VRBL للكشف عن بكتيريا القولون الكلية وبكتيريا القولون البرازية.

- بيئة Roth (D/C-S/C) للكشف عن البكتيريا السباحية الكلية.

في الكشف عن البكتيريا اعتمدنا على طريقة الترشيح الغشائي

III-10-2- طريقة الترشيح الغشائي:

تعتبر طريقة الترشيح الغشائي من الطرق الجيدة والواعدة في الكشف عن انواع البكتيريا المختلفة في مياه الشرب حيث يتم في هده الطريقة امرار حجم معين من نماذج المياه خلال المرشح الغشائي المصنوع من السيليلوز او غيرها من الاغشية المشابهة والتي تحتوي على فتحات ذات اقطار معينة و عند امرار نموذج الماء من خلال هدا الغشاء فان الاحياء المجهرية المطلوب الكشف عنها سوف تتجمع على الغشاء ثم يتم ازالة هدا الغشاء و ينقل الى اوساط مغذية خاصة بهده الانواع البكتيرية و التي تكون اما صلبة او سائلة.
وبعد دلك يتم حضنها على درجة الحرارة والوقت الملائم لها، وبعد انتهاء عملية الحضن فان هده الانواع البكترية يزداد عددها وتكون مستعمرات ذات صفات مظهرية وألوان خاصة بها على سطح الوسط المغذي، ترى بالعين المجردة يمكن تمييزها وبالتالي المساعدة في تشخيصها ومن المزايا المهمة لهده الطريقة هو ان النموذج المار من خلال الغشاء سوف يتركز وبالتالي ضمان عزل البكتيريا الموجودة مهما كانت اعدادها صغيرة ولهذا فإنها تعتبر من الطرائق الدقيقة لتحديد تواجد البكتيريا في مياه الشرب.

III-10-3- مزايا هده الطريقة:

- يمكن تحليل حجم كبير من العينة مما يتيح فرصة للحصول على نتائج دقيقة.

- تعتبر هده الطريقة من أفضل طرق عد المستعمرات البكتيرية في العينة.

- يمكن حفظ اوراق الترشيح لتوثيق النتائج المتحصل عليها

- طريقة العمل:

1- من اجل السلامة الشخصية يجب غسل اليدين بالماء والصابون قبل وبعد اجراء التحليل الجرثومي.

2- يجب ارتداء اللباس المخبري اثناء الهمل في المخبر (قفازات، الكمامة، المئزر).

3- يجب ان تكون المفرغة الهوائية في المخبر.

الشكل رقم (19): يمثل صورة لجهاز المفرغة الهوائية

4- تعقيم سطح الفحص بواسطة مادة معقمة مثل الجافيل NaClO.

5- تشغيل لهب بنزن لتعقيم المحيط وتركه يعمل.

6- إذابة الاوساط المغذية (Gélose) وتترك لتبرد قليلا.

7- ترقيم عبوات بيتري وتشفيرها على حسب نوع البكتيريا المراد الكشف عليها

8- تعقيم ادوات الفحص مثل الملقط وماصة باستور.

9- قبل فحص العينة يجب مزجها بشكل جيد للحصول على توزيع متجانس للجراثيم ضمن العينة.

10- تعقيم القمع الدي توضع فيه العينة بتعريضه للهب.

الشكل رقم (20): يمثل صورة تعقيم قمع الترشيح باللهب

11- تعقيم القاعدة (الداعمة المسامية) التي يوضع عليها الفلتر الورقي بتعريضها للهب

الشكل رقم (21): يمثل صورة لتعقيم الداعمة المسامية باللهب

12- التأكد من ان كل شيء معقم وجاهز للفحص البكتيري.

13- تأخذ المرشحة الغشائية (الفلتر الورقي) بواسطة ملقط باللهب ثم توضع فوق الداعمة المسامية التي تم تعقيمها سابقا

الشكل رقم (22): يمثل صورة لطريقة وضع الفلتر الورقي فوق الداعمة المسامية

14- يوضع القمع المعقم فوق المرشحة ويثبت بواسطة الملقط، نقوم بوصل قمع الترشيح المعقم بمفرغة الهواء(الشفاط)

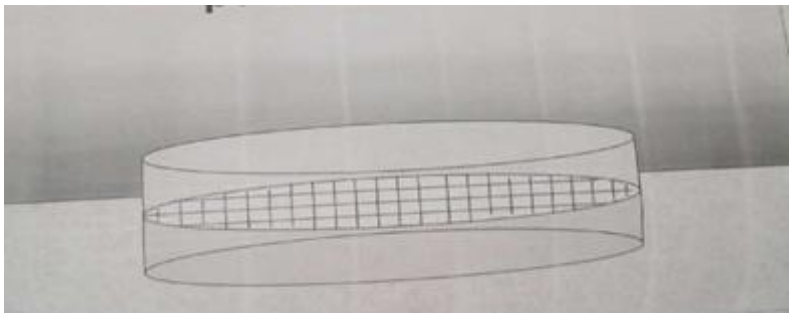
الشكل رقم (23): يمثل صورة لإفراغ العينة للترشيح

15- يضاف الحجم المختار من العينة(10ml) الى القمع وتشغل المفرغة الهوائية

16- نفلتر العينة بتشغيل ماتور الشفط

17- بعد مرور العينة خلال المرشحة تفصل المفرغة الهوائية، يرفع القمع وتاخد المرشحة بواسطة ملقط معقم.

18- يوضع الفلتر الورقي في طبق بيتري فوق البيئة المغدية على ان يكون الجانب الشبكي (المخطط) الى الاعلى ويجب التاكد من عدم وجود فقاعات هوائية بين المرشحة والوسط المغدي ونضعها في الحاضنة



الشكل رقم (24): يمثل صورة لوضع ورق الفلتر في طبق البيتري

الشكل رقم (25): يمثل صورة لحاضنة اطباق بتري خاصة تؤمن درجة الحرارة و دات مؤقت زمني

ملاحظة:

ـ لا داعي لتعقيم الداعمة المسامية بين عينة واخرى لان الجراثيم لا تستطيع اختراق غشاء المرشح، اما بالنسبة للقمع فينبغي تعقيمه بين عينة وأخرى.

ـ من اجل جراثيم معينة (كالاهوائية) يوضع طبق بتري في الحاضنة بالمقلوب حيث يكون الوسط الزراعي في الاعلى والمرشحة الغشائية في الاسفل.

III-11- الكشف عن الجراثيم الكلية Les Germes Totaux :

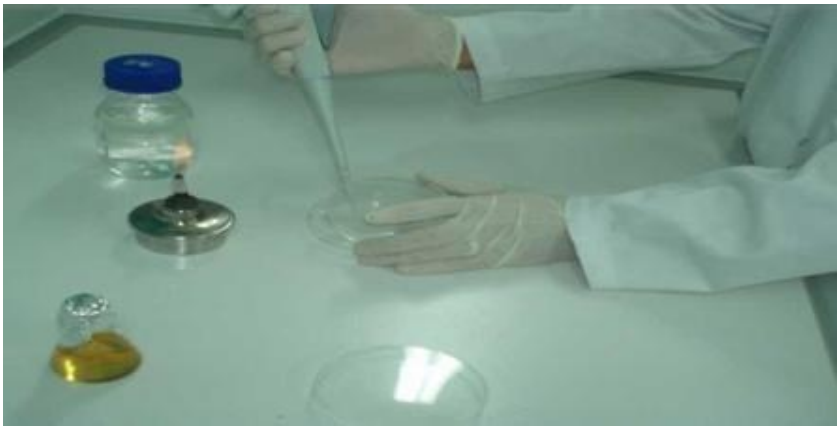
ـ تشغيل لهب بنزن لتعقيم منطقة العمل

ـ نأخذ علبتي بيتري ونرقم الاولى ب 22C° والثانية ب37C°

ـ نعقم فوهة عبوة العينة باللهب

ـ نعقم ماصة باستور باللهب

ـ نأخذ1ml اي ما يعادل 20 قطرة من العينة و نضع في كل علبة بيتري 1ml



الشكل رقم (26): يمثل صورة لوضع 20 قطرة من العينة في علبة بيتري

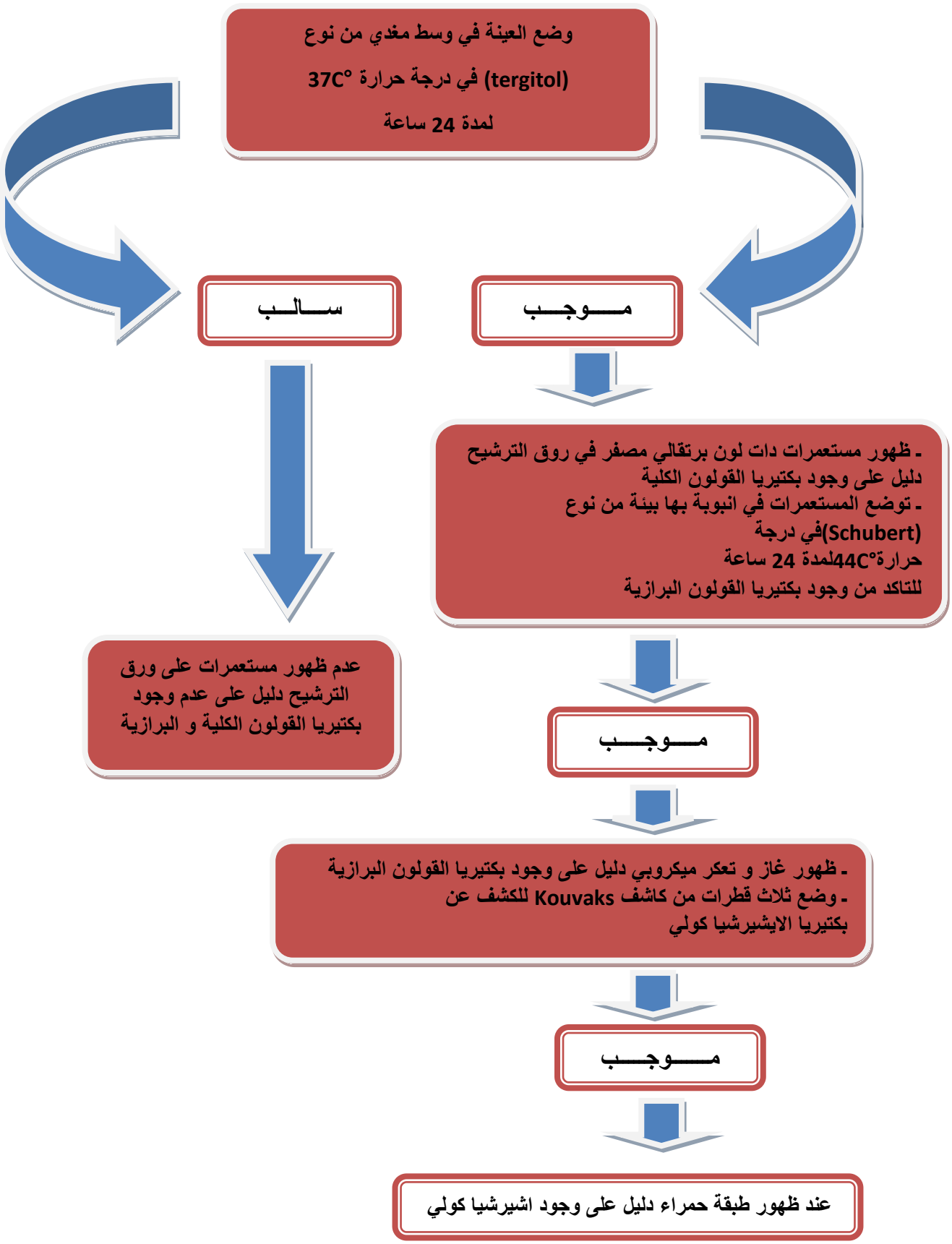
ـ نسكب الوسط المغذي من نوع STANDAR METHODS AGAR (P.C.A) في علبة بيتري حتى تندمج مع العينة وتنغمر كليا.

الشكل رقم (27): يمثل صورة لسكب الوسط المغذي فوق العينة للدمج

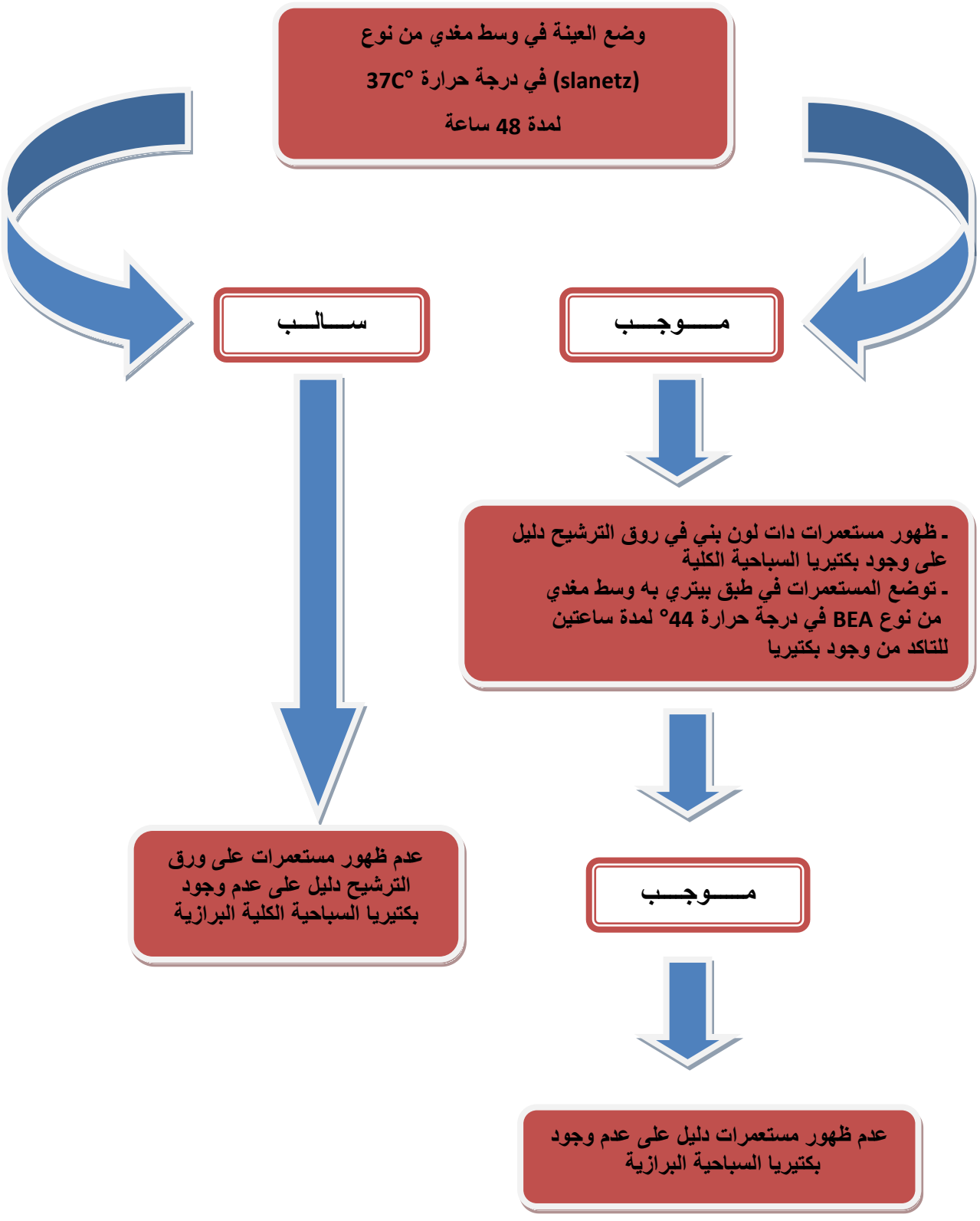
ـ نقوم بحركة دائرية او على شكل ثمانية لتندمج العينة مع الوسط المغذي جيدا.

ـ نترك العبوتين لتجمد قليلا ثم تدخل الى الحاضنة تحت درجة حرارة°22C و°37C

III-12- الكشف عن بكتيريا القولون الكلية البرازية:



III-13- الكشف عن البكتيريا السباحية البرازية والكلية:



الجانب التطبيقي

الفصل الرابع
النتائج والمناقشة

مقدمة:

في هذا الفصل تطرقنا لمناقشة النتائج التجريبية وتفسيرها استنادا لنتائج الفحوصات المخبرية التي أجريت في مخبر ال ADE لمياه البئر ومياه الشرب لكل من خزان وماء الحنفية لمدرسة بمنطقة الخفجي لولاية ورقلة خلال شهر فيفري لتحديد الخواص الفيزيائية والكيميائية والميكروبيولجية، والتأكد من مدى مطابقة مواصفاتها بالمواصفات العالمية والجزائرية وكذا مدى صلاحيتها للشرب، حيث تم أخذ نتائج شهر فيفري لهذا العام كعينة والقيام بتفسيرها.

اولا: النتائج:

IV-1- النتائج الفيزيوكيميائية لبئر الخفجي:

جدول رقم (6): تركيز العناصر الفيزيوكيميائية لبئر الخفجي

	OMS	N.A	فيفري 2020
pH	8.5-6.5	8.5-6.5	7.08
درجة الحرارة°C	25	25	/
$CE_{US/Cm}$	2800	2800	3200
$TDS_{mg/l}$	1000	/	1600
العكارة	5	5	1.66
R.sec(105c°)	1200	2000	/
TH de caco3 mg/l	250-100	500	870
TAC de caco3 mg/l	/	/	105.45
Ca^{+2} mg/l	200-75	200	192.38
Mg^{+2} mg/l	150-100	150	94.78
K^{+} mg/l	50-10	12	41
Na^{+} mg/l	200	200	350
Cl^{-} mg/l	250-200	500	646
HCO^{-}_3 mg/l	/	/	128.65
SO^{-2}_4 mg/l	400-200	400	654
Fe^{+2} mg/l	0.3	0.3	00
NH^{+}_4 mg/l	0.5-0.05	0.5	0.043
NO^{-}_3 mg/l	46	50	/
NO^{-}_2 mg/l	0.1	0.1	<0.05

IV-2- النتائج الفيزيوكيميائية لماء الشرب لحنفية ابتدائية حتية سعد بمنطقة الخفجي:

الجدول رقم(7): تركيز العناصر الفيزيوكيميائية لماء الشرب لحنفية ابتدائية حتية سعد بمنطقة الخفجي:

	OMS	N.A	فيفري 2020
pH	8.5-6.5	8.5-6.5	7.27
درجة الحرارة°C	25	25	/
$CE_{US/Cm}$	2800	2800	3230
$TDS_{mg/l}$	1000	/	1615
العكارة	5	5	1.09
R.sec(105c°)	1200	2000	/
TH $_{de\ caco_3\ mg/l}$	250-100	500	/
TAC $_{de\ caco3\ mg/l}$	/	/	/
$Ca^{+2}{}_{mg/l}$	200-75	200	/
$Mg^{+2}{}_{mg/l}$	150-100	150	/
$K^{+}{}_{mg/l}$	12	20	/
$Na^{+}{}_{mg/l}$	200	200	/
$Cl^{-}{}_{mg/l}$	250-200	500	/
$HCO^{-}{}_{3\ mg/l}$	/	/	/
$SO^{-2}{}_{4\ mg/l}$	400-200	400	/
$Fe^{+2}{}_{mg/l}$	0.3	0.3	/
$NH^{+}{}_{4\ mg/l}$	0.5-0.05	0.5	0.064
$NO^{-}{}_{3\ mg/l}$	46	50	/
$NO^{-}{}_{2\ mg/l}$	0.1	0.1	0.003

IV-3- النتائج الفيزيوكيميائية لماء الشرب لخزان محطة بمنطقة الخفجي :

الجدول رقم(8): تركيز العناصر الفيزيوكيميائية لماء الشرب لخزان بمنطقة الخفجي

فيفري 2020	N.A	OMS	
7.28	8.5-6.5	8.5-6.5	pH
/	25	25	درجة الحرارة°C
3470	2800	2800	$CE_{US/Cm}$
1735	/	1000	$TDS_{mg/l}$
1.15	5	5	العكارة
/	2000	1200	R.sec(105c°)
810	500	250-100	TH de caco3 mg/l
109.09	/	/	TAC de caco3 mg/l
220.44	200	200-75	Ca^{+2} mg/l
109.35	150	150-100	Mg^{+2} mg/l
31	20	12	K^{+} mg/l
365	200	200	Na^{+} mg/l
712.88	500	250-200	Cl^{-} mg/l
133.09	/	/	HCO^{-}_3 mg/l
41	400	400-200	SO^{-2}_4 mg/l
0	0.3	0.3	Fe^{+2} mg/l
0.064	0.5	0.5-0.05	NH^{+}_4 mg/l
35.25	50	46	NO^{-}_3 mg/l
<0.05	0.1	0.1	NO^{-}_2 mg/l

IV-4- نتائج الفليور لشهر فيفري :

الجدول رقم(9): تركيز عنصر الفليور للعينات الثلاثة خلال شهر فيفري 2020

	OMS	N.A	بئر الخفجي	خزان الخفجي	ماء الحنفية لمدرسة حتية سعد
F^-	2-0.2	2-0.2	/	/	/

IV-5- التاكد من صحة النتائج والتحليل:

للتاكد من ان النتائج التي توصلنا اليها صحيحة نقوم بحساب التوازن الشاردي لكل من البئر والخزان وماء الحنفية خلال فترة الدراسة حسب العلاقة التالية:

$$BI = \frac{|\Sigma^+ - \Sigma^-|}{|\Sigma^+ + \Sigma^-|} \times 100 \leq 5$$

الجدول رقم (10): التوازن الشاردي لكل من البئر والخزان وماء الحنفية بمنطقة الخفجي خلال شهر فيفري 2020

الشهر / العنصر	بئر عين البيضاء	خزان محطة حي الخفجي	ماء الحنفية لمدرسة حتية سعد حي الخفجي
الكالسيوم Ca^{+2}	9.619meq/l	11.022 méq/l	/
المغنزيوم Mg^{+2}	7.898 méq/l	9.112méq/l	/
الصوديوم Na^+	15.217méq/l	15.869 méq/l	/
البوتاسيوم K^+	1.051méq/l	0.794meq/l	/
الكلورير Cl^-	18.457méq/l	20.368 méq/l	/
السولفات SO_4^{-2}	13.625meq/l	0.854 méq/l	/
البيكربونات HCO_3^-	2.109meq/l	2.181 méq/l	/
مجموع الأيونات الموجبة $\Sigma+$	33.785 méq/l	36.797 méq/l	/
مجموع الأيونات السالبة $\Sigma-$	34.191 méq/l	23.403 méq/l	/

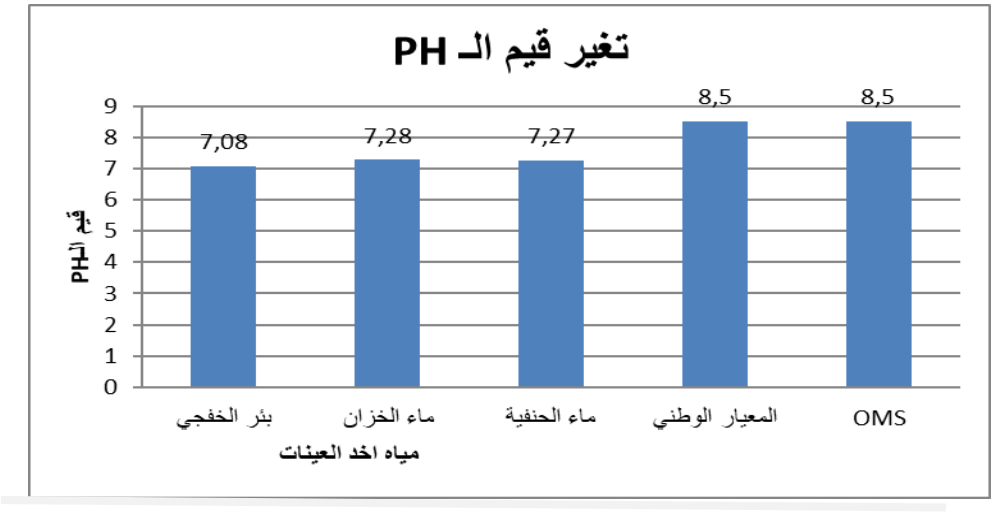
ثانيا: مناقشة النتائج

IV-6- الخصائص الفيزيوكيميائية:

IV-6-1- اللون:

لم يتم ملاحظة اي لون لماء البئر وماء الخزان وماء الحنفية خلال فترة أخذ العينات وتحليلها

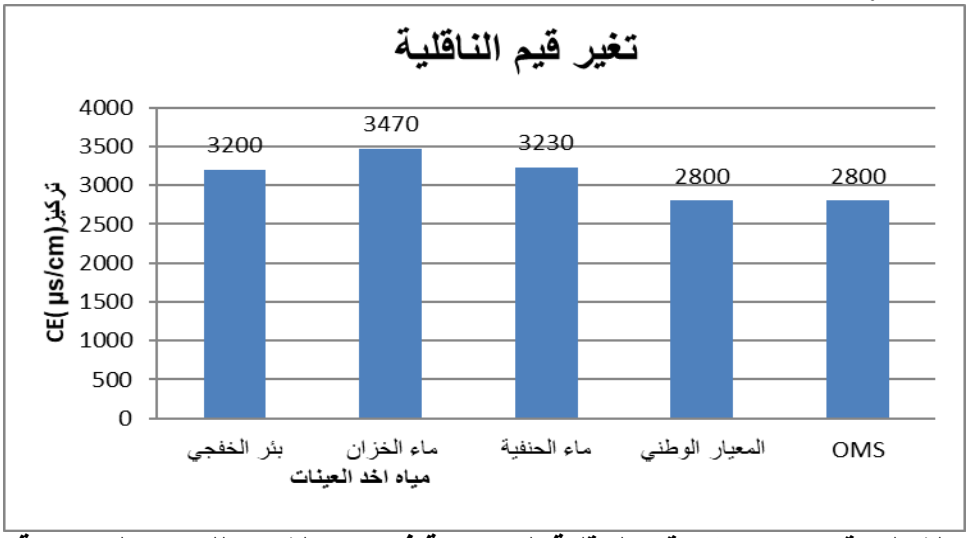
IV-6-2- الاس الهيدروجيني (PH):



الشكل رقم(28): تغير قيم الPH في مياه الشرب للعينات المدروسة

حظ من خلال الشكل (28) فروق معنوية في معدلات الاس الهيدروجيني في المياه اد كانت قيم ال PH في مياه العينات المدروسة (7.08-7.28-7.27) خلال شهر فيفري 2020 وهي مقبولة بالنسبة للمعايير المعتمدة ولا تؤثر على المستهلك.

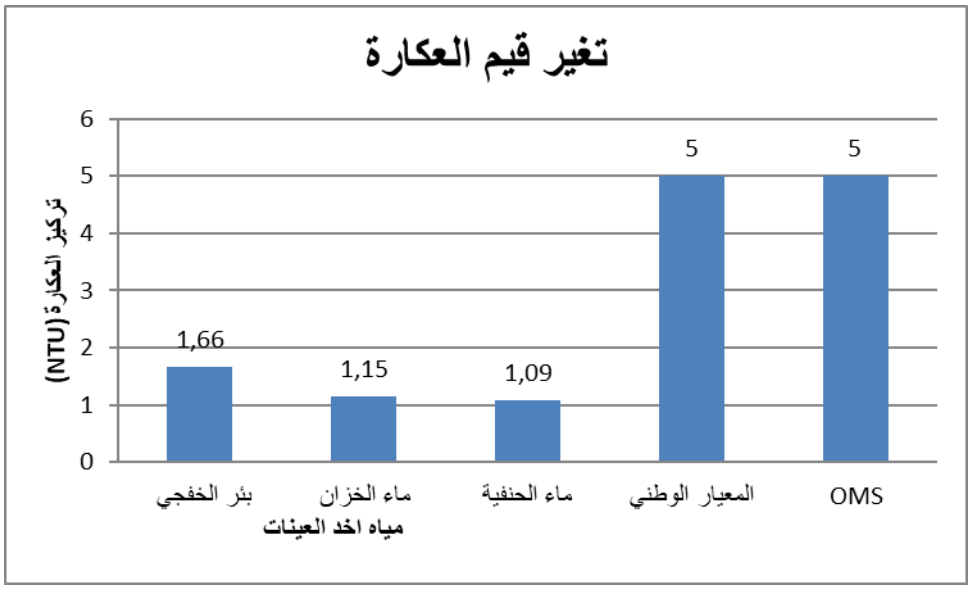
IV-6-3- الناقلية الكهربائية:



الشكل رقم (29): تغير قيم الناقلية الكهربائية في مياه الشرب للعينات المدروسة

من خلال الشكل (29) نلاحظ ان قيم الناقلية المسجلة في مياه العينات لشهر فيفري2020 غير مطابقة لمعايير منظمة الصحة العالمية (OMS) و المعايير الوطنية التي قدرت ب 2800µ s/cm ،حيث تراوحت قيم التوصيل الكهربائي لمياه العينات المدروسة بين(3200-3470-3230)، ويعود سبب ارتفاع الناقلية الى عدة عناصر منها ارتفاع نسبة الملوحة، الموقع الجغرافي، العمق، كل هدا يسبب زيادة في تركيز الاملاح الدائبة و بالتالي زيادة الناقلية.

IV -4-6- درجة العكارة:

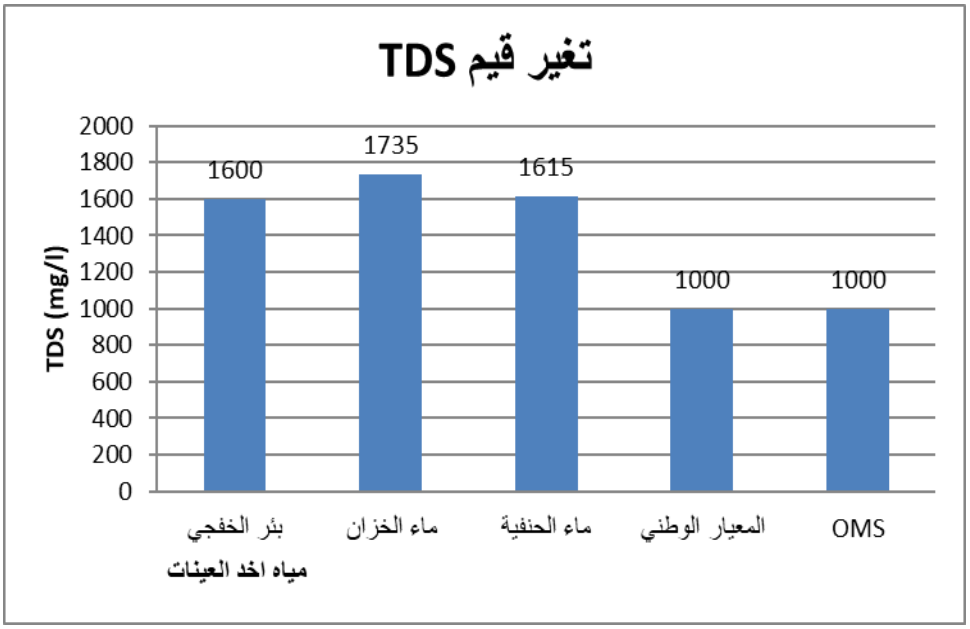


الشكل رقم (30): تغير قيم العكارة في مياه الشرب للعينات المدروسة

درجة العكارة كانت مقبولة و هدا من خلال الدراسة فقد تراوحت ما بين (1.66-1.15-1.09) وهي المعايير تتطابق مع معايير منظمة الصحة العالمية (OMS) والوطنية التي تكون اقل او تساوي 5NTU

.

IV-5-6- مجموع الاملاح الذائبة الكلية (TDS):

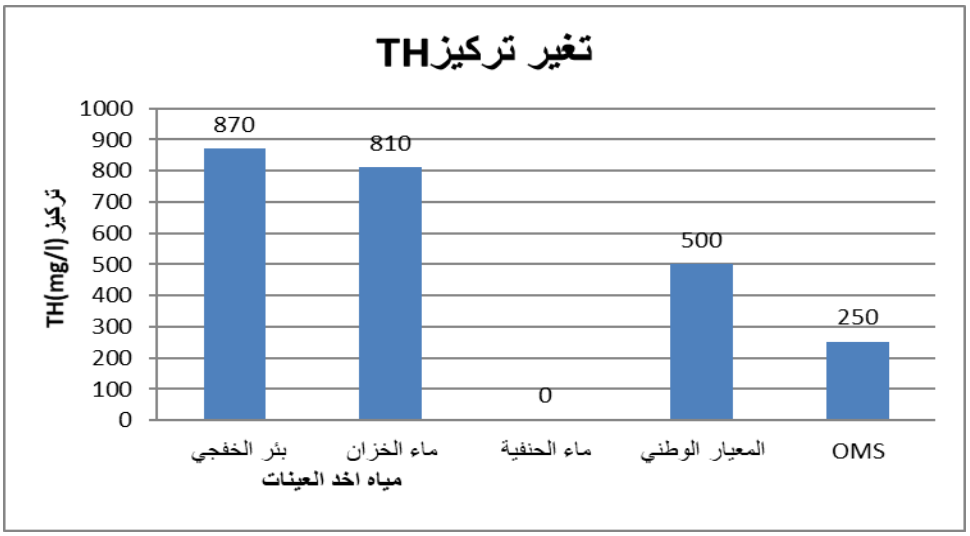


الشكل رقم(31): تغير قيم الاملاح الدائبة الكلية في مياه الشرب للعينات المدروسة

يعتبر الماء مستساغا و مقبولا عندما يكون تركيز TDS اقل من 1000Mg/l اما اذا فاقت هده القيمة فيصبح غير مستساغ و يؤثر على صحة الانسان.

نلاحظ من الشكل(31) أن قيم الأملاح الذائبة الكلية (TDS) في مياه الشرب للعينات المدروسة في منطقة الخفجي لولاية ورقلة وفقا لنتائج التحليل الكيميائي خلال شهر فيفري 2020 و التي تراوحت بين (1600-1735-1615) كانت لا تتطابق مع معايير منظمة الصحة العالمية (OMS) ويعود دلك الى الضخ الجائر, التربة و ماتحتويه من صخور غنية بأنواع متعددة من الأملاح التي تذوب وتصل الى المياه الجوفية.

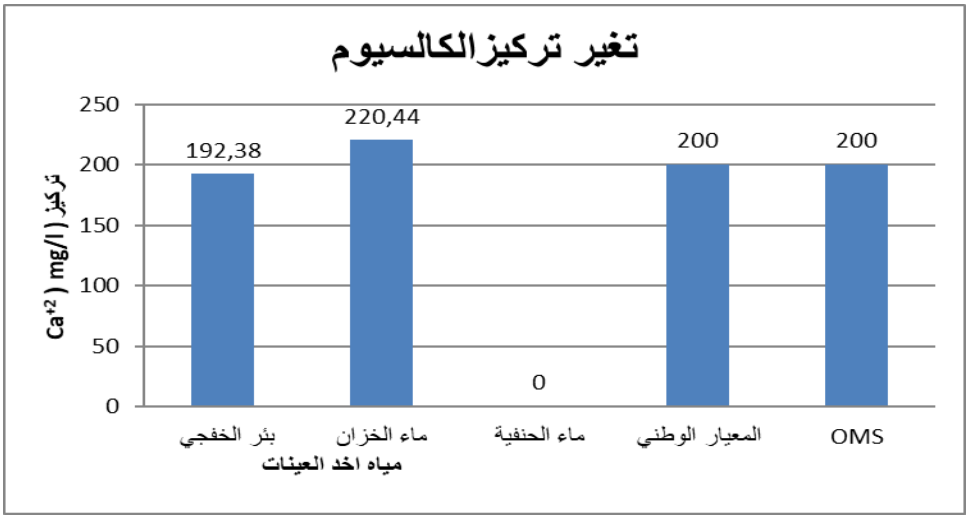
IV-6-6- العسرة Dureté (TH):



الشكل رقم(32): تغير تركيز العسرة في مياه الشرب للعينات المدروسة

بينت نتائج التحليل الكيميائي خلال شهر فيفري 2020 لعنصر العسرة بتسجيل قيمة معدومة لعينة ماء الحنفية بينما لوحظ ارتفاعا كبيرا في قيمها لكل من عينة بئر الخفجي وماء الخزان حيث تراوحت بين (870-810) على الترتيب كما هو مبين في الشكل (32) وهي لا تتطابق مع معايير منظمة الصحة العالمية(OMS) و المعايير الوطنية الجزائرية وهذه الزيادة ربما تعود الى تفاعل غاز CO_2 مع حجر الكلس لتكوين البيكربونات في المياه مما يؤدي الى رفع قيم العسرة.

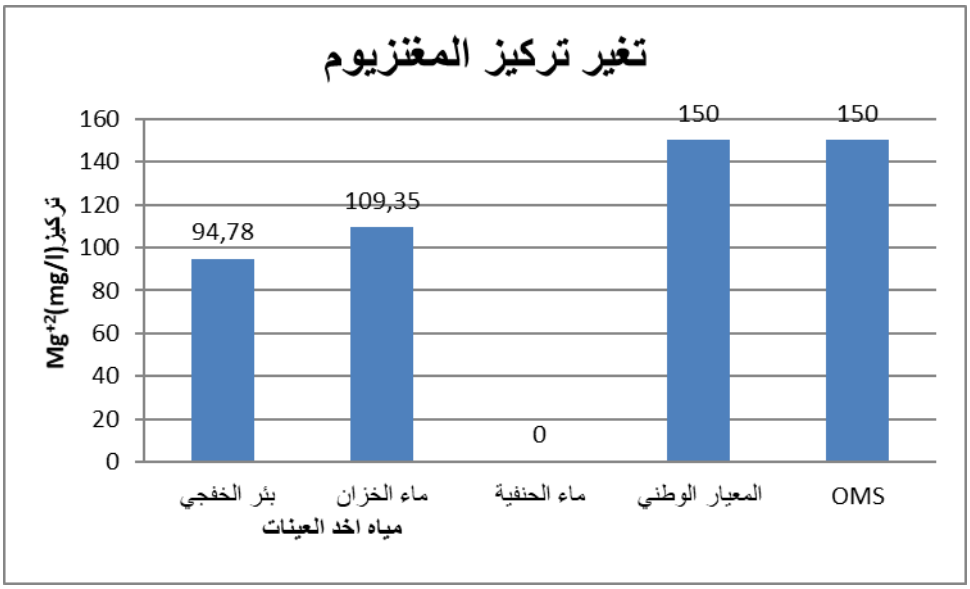
IV-6-7- الكالسيوم (Ca^{+2}):



الشكل رقم (33): تغير في تركيز الكالسيوم في مياه الشرب للعينات المدروسة

نلاحظ من خلال الشكل (33) ان نسبة الـ $Ca^{+}2$في مياه الشرب لعينة البئر وماء الخزان في منطقة الخفجي بولاية ورقلة وفقا لنتائج التحليل الكيميائي التي تم فحصها في شهر فيفري 2020 كانت متطابقة مع معايير المنظمة الصحة العالمية (OMS) والمعايير الوطنية الجزائرية، حيث تراوحت بين (44.2020-38.192) وهدا ما يدل على ان هده المياه جيدة، اما بالنسبة لعينة ماء الحنفية فكانت القيمة معدومة.

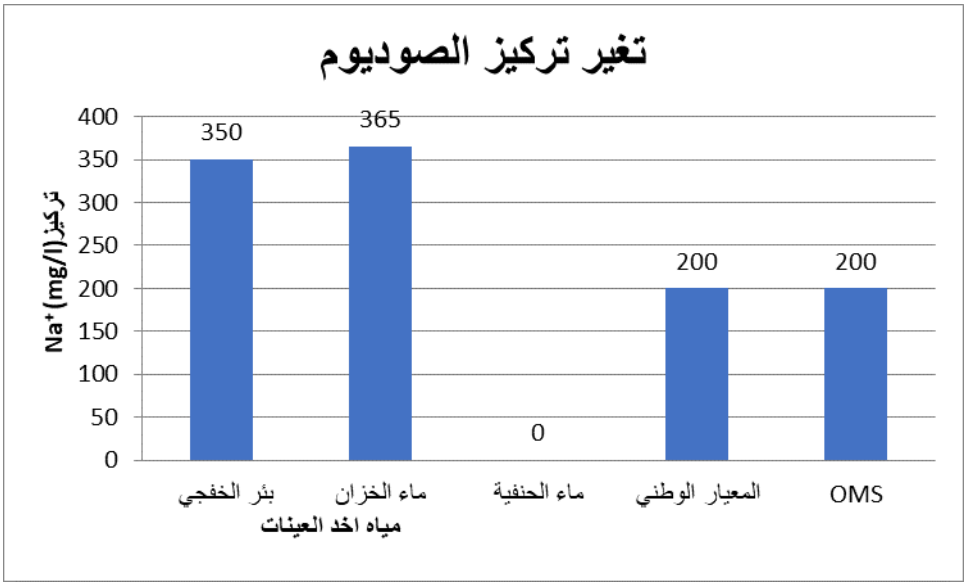
IV-8-6- المغنزيوم (Mg^{+2}):



الشكل رقم(34): تغير تركيز المغنزيوم في مياه الشرب للعينات المدروسة

نلاحظ من الشكل (34) ان قيم المغنزيوم في مياه الشرب لعينة بئر الخفجي وعينة ماء الخزان قد سجلت انخفاض في قيمها خلال شهر فيفري 2020 حيث تراوحت بين (109.35-94.75) وهي لا تتطابق مع معايير منظمة الصحة العالمية (OMS) والمعايير الوطنية الجزائرية، اما بالنسبة لقيمة المغنيزيوم في ماء الشرب لعينة ماء الحنفية فقد كانت معدومة.

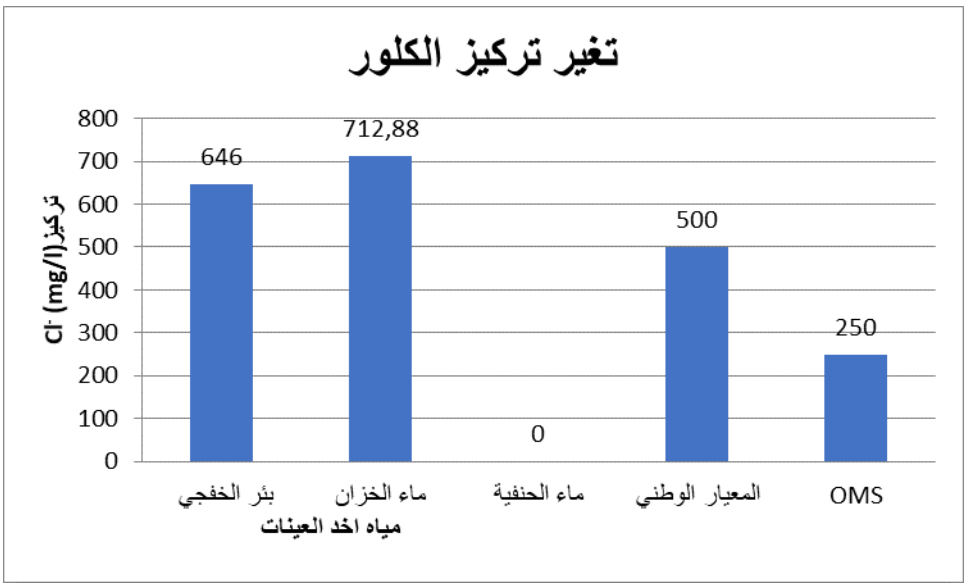
IV-6-9- الصوديوم (Na^+):



الشكل رقم(35): تغير في تركيز الصوديوم في مياه الشرب للعينات المدروسة

نلاحظ من خلال الشكل (35) ان قيم الصوديوم لكل من عينة بئر الخفجي وماء الخزان دات نسب مرتفعة عن المعايير المعتمدة و يعود دلك بسبب التربة الطينية و تمتعه بدرجة انحلال كبيرة في الماء، اما بالنسبة لعينة ماء الحنفية فكانت قيمة الصوديوم معدومة.

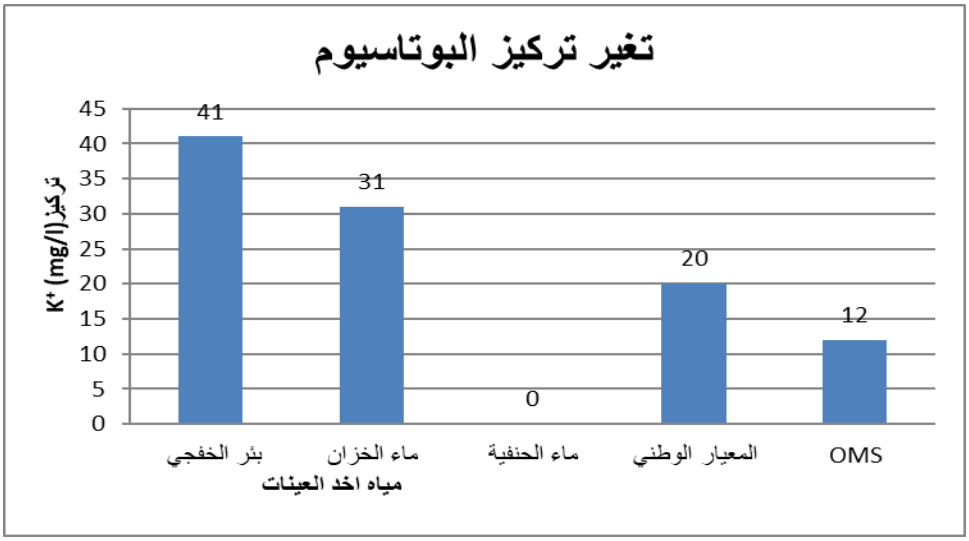
IV-6-10- الكلوريد (Cl^-):



الشكل رقم(36): تغير في تركيز الكلوريد في مياه الشرب للعينات المدروسة

تشير نتائج التحليل المبينة في الشكل (36) ان قيم عنصر الكلوريد في ماء الشرب لعينة بئر الخفجي وعينة ماء الخزان المدروسة في منطقة الخفجي بولاية ورقلة في شهر فيفري 2020 هي نسب عالية عن المعيار الوطني الجزائري والمعيار العالمي وهده النسب لها القدرة على مهاجمة أسطح المعادن ويسبب تآكلها، ويرجع السبب في هده الزيادة الى الاستنزاف المتزايد للمياه الجوفية (الضخ الجائر) بسبب الاستهلاك الكبير الناجم عن ارتفاع عدد السكان، اما بالنسبة لعينة ماء الحنفية فكانت النسبة معدومة.

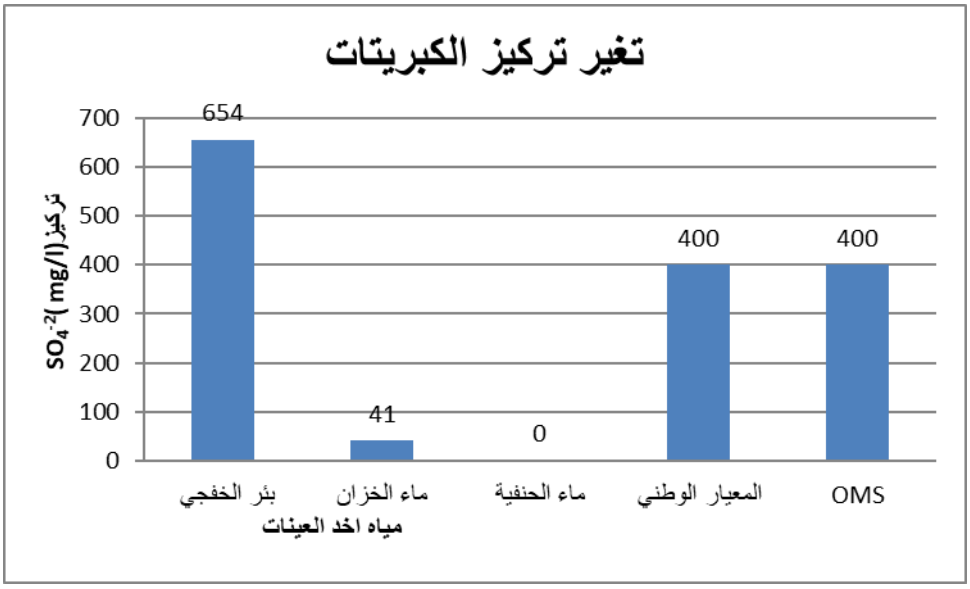
IV-6-11-البوتاسيوم (K^+):



الشكل رقم (37): تغير تركيز البوتاسيوم في مياه الشرب للعينات المدروسة

تشير نتائج التحليل المبينة في الشكل (37) ان قيم عنصر البوتاسيوم لكل من عينة بئر الخفجي وماء الخزان لمنطقة الخفجي بولاية ورقلة والتي تم فحصها خلال شهر فيفري 2020 قد تجاوزت الحد السموح به لمعايير منظمة الصحة العالمية (OMS) والمعايير الوطنية الجزائرية، اما بالنسبة لعينة ماء الحنفية فقد كانت قيمة عنصر البوتاسيوم معدومة.

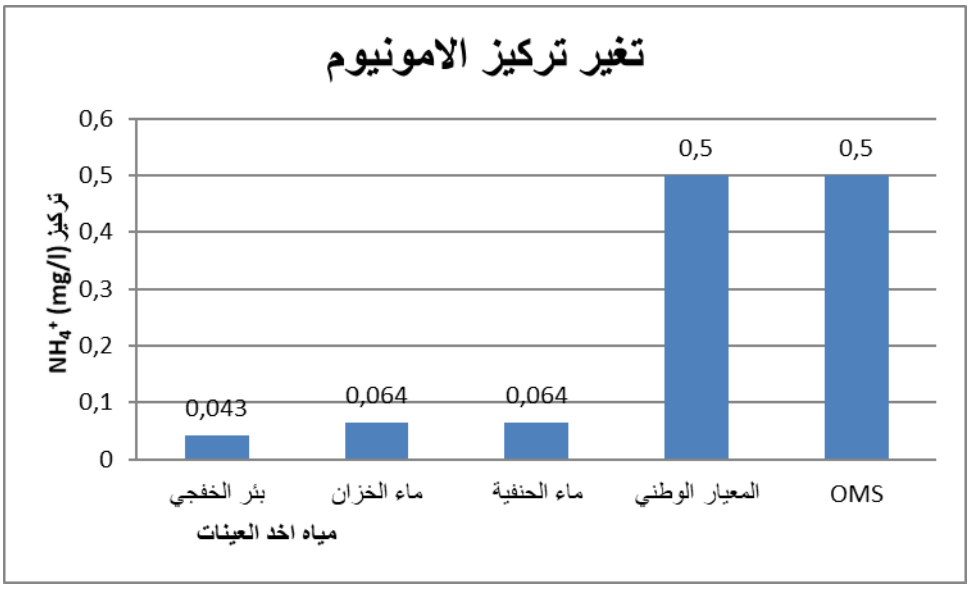
IV-12-6- الكبريتات (SO_4^{-2}):



الشكل رقم (38): تغير تركيز الكبريتات في مياه الشرب للعينات المدروسة

تشير نتائج التحليل المبينة في الشكل (38) ان قيم عنصر(SO_4^{-2}) في مياه الشرب للعينات المدروسة المأخوذة منطقة الخفجي بولاية ورقلة خلال شهر فيفري 2020 حيث سجلت اعلى قيمة لعينة بئر الخفجي بلغت (654mg/l) وهي لا تتطابق مع معايير منظمة الصحة العالمية (OMS) والمعايير الوطنية الجزائرية، وقد يرجع سبب ارتفاعها لاحتواء المياه على الكبريتات وكبريتات الصوديوم المصدر الرئيسي للكبريتات في المياه الجوفية بحيث يؤدي ارتفاع تركيز الكبريتات الى اختلاف طعم المياه وضرر بالأمعاء، اما بالنسبة لعينة ماء الخزان فقد كانت قيمة (SO_4^{-2}) منخفضة بلغت (41mg/l)وهي بدلك لا تتطابق مع معايير منظمة الصحة العالمية والمعايير الوطنية الجزائرية، بينما كانت معدومة في عينة ماء الحنفية.

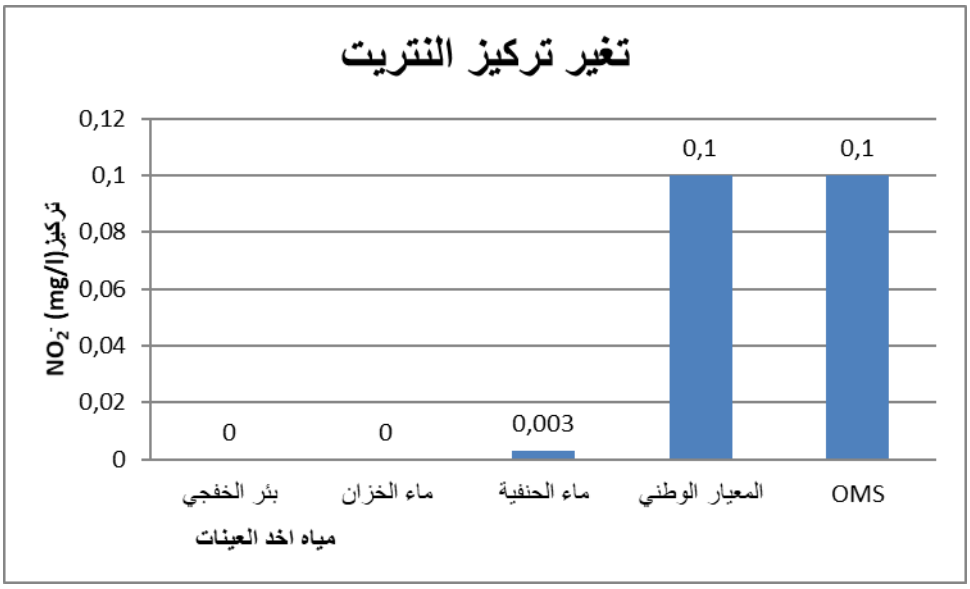
IV-6-13- الامونيوم (NH_4^+):



الشكل رقم (39): تغير تركيز الامونيوم في مياه الشرب للعينات المدروسة

تشير نتائج التحليل المبينة في الشكل (39) لعنصر الامونيوم في مياه الشرب للعينات المدروسة المأخوذة من منطقة الخفجي بولاية ورقلة خلال شهر فيفري 2020 قد سجلت انخفاض طفيف في قيمتها وهي تتطابق مع معايير منظمة الصحة العالمية والوطنية الجزائرية.

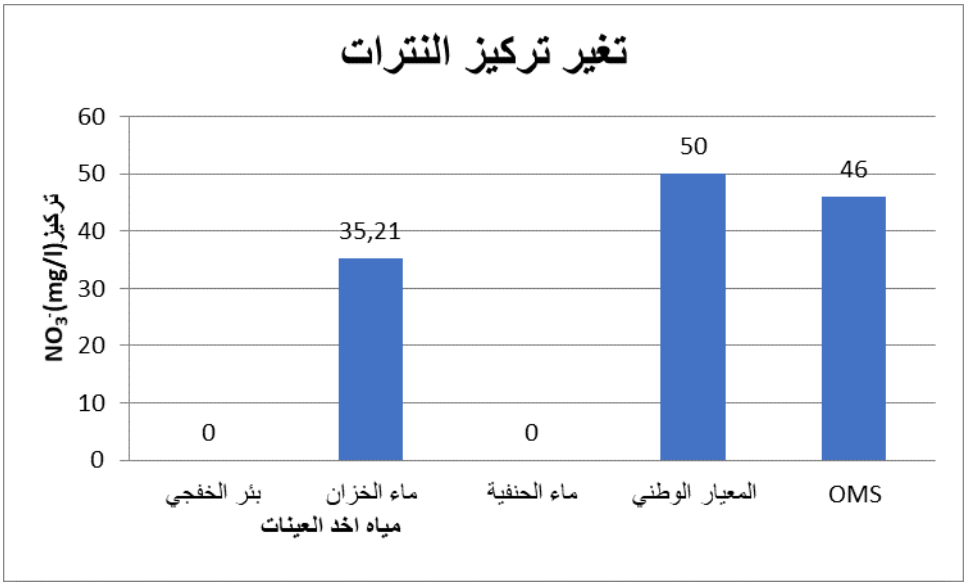
IV-6-14- النتريت(NO_2^-):



الشكل رقم (40): تغير تركيز النتريت في مياه الشرب للعينات المدروسة

بينت نتائج التحاليل المبينة في الشكل لعنصر(NO_2^-) لشهر فيفري 2020 في مياه الشرب للعينات المدروسة المأخوذة من منطقة الخفجي بولاية ورقلة قيما معدومة وهي بدلك لا تتطابق مع معايير منظمة الصحة العالمية (OMS)والوطنية الجزائرية.

IV-15-6- النترات (NO_3^-):



الشكل رقم (41): تغير تركيز النترات لمياه الشرب للعينات المدروسة

بينت نتائج التحاليل في الشكل (38) لعنصر النترات بتسجيل قيم معدومة في شهر فيفري 2020 لمياه الشرب لكل من عينة بئر الخفجي وعينة ماء الحنفية المأخوذة من منطقة الخفجي بولاية ورقلة، اما بالنسبة لعينة ماء الشرب لماء الخزان سجلت انخفاض طفيف في قيمتها حيث بلغت (35.21 mg/l) وهي تتطابق مع معايير منظمة الصحة العالمية (OMS) والمعايير الوطنية الجزائرية.

ثالثا: الوسائط الميكروبيولوجية:

بينت نتائج التحاليل الميكروبيولوجية للعينات الثلاثة خلال شهر فيفري 2020 انها خالية من جميع انواع البكتيريا التي تم الكشف عنها.

الخلاصة العامة والتوصيات

من خلال موضوع دراسة تحليلية لمياه الشرب لطبقة الالبيان ولاية ورقلة والدي تطرقنا فيه الى مقارنة الخصائص الفيزيائية والكيميائية والميكروبيولوجية ومقارنتها بالمعايير العالمية والوطنية لمياه الشرب وإجراء أهم التحاليل، من أجل دلك قمنا في البداية بأخذ ثلاث عينات موجودة في المنطقة (بئر ـ خزان ـ ماء حنفية).

بناءا على النتائج المتحصل عليها والتي تم فيها الكشف عن اهم التكوينات الجيولوجية التي ساهمت بشكل رئيسي في تحديد خصائص هده المياه حيث سجل إرتفاع في تراكيز بعض العناصر منها:

(Cl^-، K^+، Na^+، TDS) لكل من بئر الخفجي وماء الخزان، وكدا في قيم (TH،CE) بل فاقت الحد به في المعايير الوطنية والعالمية ماعدا تركيز العنصر(SO_4^{-2}) الدي سجل ارتفاع في بئر الخفجي وانخفاض في ماء الخزان، كما كانت تراكيز العناصر(Cl^-،Na^+ ، K^+، SO_4^{-2}، TH، Ca^{+2})في ماء الحنفية منعدمة وقيمة (CE) مرتفعة وقد تجاوزت الحد المسموح به في المعايير الوطنية والعالمية، وبالمقابل كانت تراكيز العناصر (العكارة،PH ، NH_4^+) للعينات المدروسة متطابقة للمعايير المعتمدة العالمية والوطنية.

بالنسبة للخصائص البكتريولوجية توصلنا لعدم وجود أي من بكتيريا القولون الكلية والبرازية والبكتيريا السباحية الكلية.

ان إرتفاع نسبة كل من(TH،CE) في عينة البئر وماء الخزان يدفعنا الى القول ان المياه دات قساوة و ملوحة عالية كما ان نوعيتها تعتبر من متوسطة الى حسنة وهي على العموم صالحة للشرب اد اننا نقترح تحسين نوعيتها باخضاعها للمعالجة الحيوية و الكيميائية مثل التناضح العكسي قبل توزيعها و ضخها في شبكات مياه الشرب للتخفيف من العناصر المذكورة اعلاه لاجل الوصول الى نسب توافق قيم المعايير الوطنية والعالمية من اجل حماية صحة المستهلك وبالمقابل فإن ماء الحنفية لا ينصح بشربه لانه يخلو من الاملاح والشوارد و المعادن الهامة و المفيدة للجسم و يسبب التآكل و يمكن ان يسبب تلف في الخلايا الرقيقة.

نتطلع مستقبلا لدراسة خصائص أكثر على الماء (المعادن الثقيلةو والمواد السامة .... الخ) ودراسة عمليات فحص دورية لنوعية المياه وترميم الخزانات ومعرفة تغير أو ثبات تراكيز هده العناصر عبر الزمن ومدى الحاجة الى استخدام مطهرات.

إسم الشركة	درجة النقاوة (%)	الكتلة المولية M(g/mol)	الصيغة الكيميائية	العنصر والاجهزة
FluKa	95-97	98،08	H_2SO_4	Acide sulfuric
VWR INTERNATIONAL	-	176،13	C6H8O6	L- Ascorbic Acide
Biochem Chemopharma	-	244،27	$Bacl_2.2H_2O$	Barium chlorideDehydrate
MERCK	-	-	2-hydroxy-1 (1 - hydroxynaphth yl-2-azo) -naphthalin -4-sulfonsäure	Erichromb Lauschueryz B
MERCK	-	318،33	C20H14O4	Phenolphthalein Rienst
VWR INTERNATIONAL	-	176،13	C6H8O6	L-Ascorbic Acide
Biochem chemopharma	99	40	NaOH	Sodium Hydroxide
MERCK	-	294،19		Murexid
VWR CHEMICALS	96	-	C_6H_6O	Ethanol
VWR CHEMICALS	-	-	-	Sulfanilamide

Scharlau	-	1235.86	$(NH_4)Mo_7O_{24}$ $4H_2O$	Ammonium Heptamolydrate Reagent grade
Panreac	37	36،46	Hcl	Acide chlorhydrique
Panreac	-	327،34	C14H14N3NaO3	Methyle orange
-	-	-	-	Sodium Salicylate
ALFA AESAE	97	-	-	Dichloroisocyanuric acide sodium salt
VWR CHEMICALS	-	292.25	EDTA	Ethylenediaminetetra – acetic acide
SIGMA ALDRICH	-	169.87	AgNO3	Silver Nitrate
PROLABO	28	17.03	NH3	Amonique
Biochem Chemopharma	-	142.04	O4SNa2	Sodium sulfate Anhydrous
Riedel-de Haën	86	92.09	C3H8O3	Glycerin
Panreac	-	24.10	C6H5Na3O7. 2H2O	Tri-sodium citrate 2-hydrate
FluKa	99	194.20	CrK2O4	Ptassium chromate
-	-	-	-	Gélose Tergitol (TTS)
-	-	-	-	Gélose Slantz
CONDA ESTABUSHED 1960	-	-	VRBL	Violet Red Bile With Lactose Agar.
CONDA ESTABUSHED 1960	-	-	P.C.A	Standard Methods Agar

Sherwood	-	-	-	Flame Photometer 410
HACH	-	-	-	Turbidmeter 2100N
HACH LANGE	-	-	-	Spectrophotometer DR2800

المراجع بالعربية:

[1] أ.د. صابر سيد منصور السماري، (ترجمة) الوكالة الوطنية للحوض الهيدوغرافي www.adz [جون ومور اليزابيت أ- مور جامعة عمر المختار الدار البيضاء الكيمياء].
[2] محمد الطاهر علي سعد، عبد الرزاق سليمان التومي (بكتريولوجيا مياه الشرب) مركز بحوث التقنيات الحيوية 2008
[3] مارك ج. هامر، جونيور. الماء وتنقية مياه الصرف، ترجمة يوسف رضوان.
[4] عباس يزي (استعمال الحقل المغناطيسي في معالجة المياه) مذكرة لنيل شهادة مهندس دولة في الكيمياء الصناعية، المركز الجامعي بورقلة 2000/1999.
[5] د. نصر الحايك، مدخل الى كيمياء المياه (تلوث ـ معالجة ـ تحليل)، من منشورات المعهد العالي للعلوم التطبيقية و التكنولوجية، الجمهورية العربية السورية 2017.
[6] عبابسة حكيمة (الخصائص الكهربائية للماء: الحساب النظري للسماحة الكهربائية) رسالة ماجستير جامعة قاصدي مرباح ـ ورقلة 2006/2005.
[7] د. سامح غرايبة، د. يحي فرحان، كتاب المدخل الى العلوم البيئية. جامعة اليرموك أربد، الجامعة الأردنية/عمان1998.
[8] باوية قيس (معالجة عسرة مياه طبقة الألبيان لمنطقة وادي ريغ) رسالة ماجستير جامعة قاصدي مرباح ـ ورقلة 2004/2003.
[9] د. عبد الرحمان ابراهيم العبد العالي، مجلة العلوم و التقنية العدد 1997/43م.
[10] د. عصام محمد عبد الماجد احمد. الطاهر محمد الدرديري (الماء)، الطبعة الثانية 2001م.
[12] العابد ابراهيم (معالجة مياه الصرف الصحي لمنطقة تقرت بواسطة نباتات منقية محلية) اطروحة دكتوراه جامعة قاصدي مرباح ـ ورقلة 2015/2014.
[13] د. أحمد مدحت اسلام، التلوث مشكلة العصر، الكويت 1991.
[14] هوجز، لورانت. التلوث البيئي، ترجمة د. محمد عمار الراوي، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، دار الحكمة للطباعة والنشر 1989م.
ADE[15] الجزائرية للمياه ـ
[16] د. خالد محمد الزواوي، الماء الذهب الازرق في الوطن العربي.
[17] د. احمد الفيصل الاصفري، الهندسة الصحية والبلديات، مديرية الكتب البيئية و المطبوعات الجامعية حلب ـ سوريا 1981م.
[18] د.عماد محمد ذياب الحفيظ، اساسيات الكيمياء 2014.
[19] باوية قيس (توزيع و تحليل ايونات الفليورور في المياه الصالحة للشرب و اهم الاغذية المستهلكة في الجنوب الجزائري: منطقة ورقلة نمودجا) اطروحة دكتوراه جامعة قاصدي مرباح ـ ورقلة.
[20] سراوي مبروك (تخفيض الفلوريد في مياه منطقة تقرت دراسة مقارنة والعوامل المؤثرة) رسالة ماجستير جامعة قاصدي مرباح ـ ورقلة 2008/2007.
[21] عطية جمال (نزع الفلوريد من مياه منطقة الوادي دراسة مقارنة و عوامل مؤثرة) رسالة ماجستير.
[23] د. نصر الحايك (تلوث المياه وتنقيتها)، الطبعة الثالثة، ديوان المطبوعات الجامعية الجزائر 1989م.
[25] الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية، العدد 13 بتاريخ 1 مارس 2014م.
[26] دباش حفيظة، كل كريمة (دراسة تاثير مياه الطبقة السطحية المتصاعدة على الخصائص الفيزيوكيميائية لمياه الصرف الصحي المنزلي بمدينة ورقلة)، مذكرة ماستر جامعة قاصدي مرباح ـ ورقلة 2017/2016
[27] سماح بلحاج (دراسة نوعية المياه الصالحة للشرب بدائرة سيدي خويلد بورقلة) مذكرة ماستر جامعة قاصدي مرباح ـ ورقلة 2015/2014.

[28] خليف سفيان، سلفاوي زين الدين(دراسة نوعية المياه الصالحة للشرب دائرة ورقلة).
[29] مديرية الموارد المائية لولاية ورقلة.

المراجع بالفرنسية :

[11]–*Benarous Aida ،Sayeh Khaira (Impact de I'utilisation de I'huile de cade sur la qualité des eaux destinées à Ia consommation humaine) Memoire de fin d،etudes،2010/2011*.
[22]-(*OMS*)*Critères d'hygiène de l'environnement 36، fluor et fluorures، Genève 1985*.
[24] - *Jean Rodier ، L'analyse de l'eau ، 9 édition*.

الملخص

يهدف هدا البحث للمساهمة في دراسة مقارنة الخصائص الفيزيائية والكيميائية والميكروبيولوجية لمياه الشرب لطبقة الالبيان في منطقة عينات في ورقلة - البئر - ماء الحنفية، وقد اعتمدنا في دلك على مجموعة من التحاليل قمنا بها في مخبر ADEشهر فيفري.

تبين من خلال الدراسة ان نوعية المياه الجوفية للبئر والخزان حسنة بشكل عام بمنطقة الخفجي ولاية ورقلة من حيث تركيز بعض العناصر المشتركة وهي (العكارة,NH_4^+, Ca^{+2}, PH) حيث تبين انها ضمن المواصفات القياسية التي سمحت لها منظمة الصحة العالمية و المعايير الوطنية, وان قيم بعض العناصر المشتركة ايضا(SO_4^{-2}, K^+, Na^+, Cl^-, TDS, TH) لا تتطابق مع المعايير العالمية (OMS) و الوطنية, اما بالنسبة لماء الحنفية فقد كانت تراكيز العناصر منعدمة وهي (Mg^{+2},So_4^{-2}, Na^+, K^+, Cl^-,Ca^+,TH).

و بالنسبة للتلوث الميكروبيولوجي في المياه المدروسة فقد اظهرت النتائج عدم وجود تلوث ميكروبي ببكتيريا C.F, C.T و E.Coli و السباحية الكلية والسباحية البرازية.

الكلمات المفتاحية: طبقة الالبيان, الخصائص الفيزيائية و الكيميائية, المياه الجوفية, التلوث الميكروبيولوجي.

Abstract :

This research aims to constribute to the study of the physical, chemical and microbiological properties of the drinking water of the Al-Bayan layer in the region of Ouargula- the well – the tap water, and we have relied for this on a set of analyzes that we did in the ADE laboratory for three samples in the month of February. Through the study, it was found that the quality of the groundwater of the well and the reservoir is generally good in the area of Khafji, the state of Ouargula, in terms of the concentration of some common elements, namely (turbidity, PH, Ca^{+2}, NH_4^+), as i twas found within the standard specifications that the world Health Organisation allowed and the national standards, and that the values of some elements also, the common (TH, TDS, Cl^-, Na^+, K^+, SO_4^{-2}) does not match the international standards (OMS) and the national, as for tap water, the concentrations of the elements were zero, which is (Mg^{+2},So_4^{-2}, Na^+, K^+, Cl^-,Ca^+,TH).
As for the microbiological contamination in the studied water, the results showed no microbial contamination with C.F, C.T, E.Coli, macrophagia, and fecal pathogens.
Key words:
albian layer, physical and chemical properties, ground water, microbiological contamination.

Résumé :

Cette recherche vise à contribuer à l'étude de la comparaison des propriétés physique, chimiques et microbiologiques de l'eau potable de la couche albienne de la région de ourgula – puits- eau de robinet.pour trois prélèvements ont été réalisés en février, nous avons réalisé des analyses dans le laboratoire ADE.
A travers l'étude, il a été constaté que la qualité des eaux souterraines du puits et de réservoir est généralement bonne dans la zone d'Al-khafdji, l'état de Ourgula en termes de concentration de certains éléments communs, à savoir (turbidité, NH_4^+,Ca^{+2},PH), car il a été constaté qu'elle est conforme aux spécifications standard que l'organisation mondial de la santé a autorisées et aux normes nationales, et que les valeurs de certains éléments communs sont également (TH, TDS, Cl^-, Na^+, K^+, SO_4^{-2}) ne correspond pas aux normes internationales (OMS) et nationales, car pour l'eau du robinet, les concentrations des éléments étaient inexistantes, qui sont (TH, Ca^{+2}, Cl^-, K^+, Na^+,SO_4^{-2}, Mg^{+2}).
En ce qui concerne la pollution bactériologique des eaux étudiées, les résultats montrent l'absence des polluants bactériologiques E.Coli, C.T, C.F et la macro-phobie et la fantasmagorie.

Les mots clé :

nappe albienne, les caractéristiques physiques et chimiques, eaux souterraines, pollution microbiologique