وزارة التعليـــم العالـــي والبحـــث العلمـــي
جامعـة قاصدي مربـاح- ورقلـــة
كليـــة الرياضيات وعلوم المادة
قســـــم الكيـمياء

مذكرة مقدمة لنيل شهادة ماستر أكاديمي
في الكيـمياء
التخصص: كيمياء المياه
من إعداد: شيماء الضب-مبروكة بالمسمار
بعنوان:

دراسة الخصائص والتصنيف متعدد المتغيرات لبعض العلامات التجارية لمياه المنابع الجزائرية المعبأة

نوقشت يوم24/09/ 2020 امام لجنة المناقشة:

الاسم واللقب	الدرجة	الصفة
عمار زبيدي	أستاذ محاضر-أ-	رئيسا
خولة شاوش	أستاذ مساعد-أ-	مناقشا
علي ذوادي	أستاذ تعليم عال	مؤطرا

السنة الجامعية:2020/2019

شكر و عرفان

سبحان من سجدت له الرقاب.... وظلت له الأنوف.....وخشعت له القلوب.... وشهدت له الأعضاء.... سبحانه إذا عبدناه بحق إرتقينا.....و إذا شكرناه إزددنا..... و متى أخلصنا له وجدنا مخرجا من كل ضيق و فرجا من كل هم.

و الصلاة و السلام على نبينا الكريم، حبيبنا و معلمنا و قدوتنا

الشكر كله لله عز وجَلْ الذي رزقنا الثقة والإيمان وألهمنا بالصبر لإتمام هذا العمل.

"ولئن شكرتم لأزيدنكم"

و الحمد لله الذي أنار دربنا وسهل لنا كل صعب ويسره لنا.

نشكر جزيل الشكر المشرف على إعداد هذه المذكرة، الأستاذ " ذوادي علي"، الذي لم يبخل علينا بالمعلومات وتقديم النصائح والتوجيهات لإنجاز هذا العمل على أحسن وجه.

ونشكر جزيل الشكر أساتذتنا الكرام والذين لم يبخلوا علينا بالمعلومات طيلة مشورانا الدراسي

وأخص بالذكر الاستاذ الفاضل زبيدي عمار

كما نتقدم بالشكر لكل زميلاتنا وزملائنا دفعة 2020 تخصص كيمياء المياه.

وفي الأخيرنتقدم بجزيل الشكر وفائق الاحترام إلى كل من ساعدنا من قريب أو بعيد لإنجار هذه المذكرة.

الاهداء

الى سيد الكفيلين - حبيبي قرة عيني محمد صلى الله عليه وسلم.

الى من أفضلها على نفسي ولما لا فلقد ضحت من أجلي ولم تدخر جهدا في سبيل اسعادي على الدوام، أمي الحبيبة

نسير في دروب الحياة ويبقى من يسيطر على أذهاننا في كل مسلك نسلكه، صاحب الوجه الطيب والأفعال الحسنة والذي لم يبخل علي طيلة حياته والدي العزيز

الى إخوتي وأخواتي وأخوالي وخالتي وأعمامي وعماتي وأجدادي ولحفيدة بيتنا الوحيدة (صبرينال)

الى جميع صديقاتي وجميع من وقفوا بجواري وساعدوني بكل ما يملكون وفي أصعدة كثيرة، أخص بالذكر رفيقتي في هذا العمل مبروكة، أنفال، إخلاص، توتو، سهام، بدرية، نورالهدى، رجاء، صفاء، سامية، زهية، زهرة، رزيقة، منى، نسرين، إيمان ، أمينة، نسرين.

وإلى جميع من درس معي طوال مشواري الجامعي

وإلى دفعة الكيمياء عامة ودفعة كيمياء المياه خاصة.

شيماء الضب

الاهداء

إلى من جرع الكأس فارغا ليسقيني قطرة حب إلى من كلت أنامله ليقدم لنا لحظة سعادة، إلى من حصد الأشواك عن دربي ليمهد لي طريق العلم، إلى القلب الكبير "والدي العزيز" حفظه الله لي.

إلى من أرضعتني الحب والحنان، إلى رمز الحب وبلسم الشفاء، إلى القلب الناصع بالبياض "والدتي الحبيبة"

إلى أخي العزيز إبراهيم شفاه الله وألبسه ثوب الصحة والعافية

إلى القلوب الطاهرة الرقيقة والنفوس البريئة

إلى رياحين حياتي، إخوتي واحفاد العائلة عبد الجليل، باديس وتسنيم والى أجدادي حفظهم الله ورعاهم وإلى أعمامي وعماتي وأخوالي، إلى الأخوات التي لم تلدهن أمي، إلى من تحلو بالإخاء وتميزوا بالوفاء والعطاء، إلى ينابيع الصدق الصافية.

إلى من معهم سعدت وبرفقتهم في دروب الحياة الحلوة والحزينة كانوا بجانبي :حنان، نجاة، حياة، توفيق، فوزي، خولة وشيماء.

إلى كل من علمني حرف وأساتذة قسم الكيمياء

إلى طلبة ماستر كيمياء المياه دفعة 2020.

مبروكة بالمسمار

قائمة الاختصارات

منظمة الصحة العالمية	Organisation Mondial de la Sonté	OMS
درجة الحرارة	Température	°C
وحدة قياس العكارة	Néphélémétric Turbidity Unit	NTU
الأس الهيدروجيني	Potentiel d'hydrogène	Ph
العسرة الكلية	Total Hardness	TH
القلوية الدائمة	Carbonic Hardness	TAC
القلوية المؤقتة	Temporary Alkalinity	TA
البقايا الجافة	Résidu Sec	RS
المواد الصلبة الذائبة	Solides Totaux Dissous	TDS
التوازن الشاردي	Balance ionique	Ba
الملوحة	Salinité	S

قائمة الاشكال والصور

الرقم	العنوان	الصفحة
I-1	دورة الماء في الطبيعة	4
I-2	التركيب الكيميائي لجزيء	4
I-3	الروابط الهيدروجينية في الماء	5
VI-01	نتائج pH	43
VI-02	قيم الناقلية	44
VI-03	نتائج الاملاح الذائبة TDS	45
VI-04	نتائج الملوحة S	47
VI-05	نتائج البقايا الجافة	48
VI-06	نتائج الكاتيونات	57
VI-07	نتائج الانيونات	58
VI-08	منحنى التوازن الشاردي	59
VI-09	توضع العينات على مخطط بايبر	60
VI-10	توضع العينات على مخطط شولار- بروكالوف	61
VI-11	توضع العينات على مخطط ستيف	61
VI-12	توضع العينات على مخطط ويلكوكس حسب الناقلية ونسبة الصوديوم	63
VI-13	توضع العينات على مخطط ونسبة ويلكوكس حسب الناقلية امتصاص الصوديوم	64

VI-14	**توضع العينات على مخطط ريفيرسد حسب الناقلية ونسبة إمتصاص الصوديوم**	**65**

قائمة الجداول

الرقم	العنوان	الصفحة
I-01	إستهلاك سكان العالم للمياه خلال العقود	5
I-02	تقسيم الماء حسب درجة العسر	9
I-03	تركيز العناصر المسموح بها في المياه حسب المعايير العالمية	12
II-01	تركيز العناصر المسموح بها في مياه المنبع	22
III-01	المياه التي تم تحليلها	24
VI-01	نتائج pH	43
VI-02	قيم الناقلية	44
VI-03	نتائج الاملاح الذائبة TDS	45
VI-04	نوع الماء ونسبة الاملاح الذائبة فيه	46
VI-05	الملوحةS	46
VI-06	نتائج البقايا الجافة	47
VI-07	نتائج تركيز HCO_3^-	48

VI-08	نتائج تركيز Ca^{+2}	49
VI-09	نتائج تركيز Mg^{+2}	49
VI-10	نتائج تركيز Cl^{-}	50
VI-11	نتائج تركيز SO_4^{-2}	50
VI-12	نتائج تركيز NO_3^{-}	51
VI-13	نتائج تركيز Na^{+}	51
VI-14	نتائج تركيز K^{+}	52
VI-15	القيم الكيميائية للعينة الاولى (أروى)	52
VI-16	القيم الكيميائية للعينة الثانية (فزقية)	53
VI-17	القيم الكيميائية للعينة الثالثة (تزليزة)	53
VI-18	القيم الكيميائية للعينة الرابعة (قريون)	54
VI-19	القيم الكيميائية للعينة الخامسة (القنطرة)	54
VI-20	القيم الكيميائية للعينة السادسة (الغدير)	55
VI-21	القيم الكيميائية للعينة السابعة (طاية)	55

VI-22	**القيم الكيميائية للعينة الثامنة (اويس)**	**56**
VI-23	**القيم الكيميائية للعينةالتاسعة (بسباسة)**	**56**
VI-24	**الكيميائية للعينة العاشرة (أشمول)**	**57**
VI-25	**نتائج التوازن الشاردي**	**58**
VI-26	**نتائج مخطط بايبر**	**63**

الفهرس

الرقم	العنوان	الصفحة
	الشكر والعرفان	I
	الإهداء	Ii
	قائمة الإختصارات	Iv
	قائمة الأشكال والصور	V
	قائمة الجداول	Vii
	الفهرس	X
	المقدمة العامة	1
الفصل الاول: عموميات حول المياه ومياه الشرب		
	تمهيد	2
.1-I	عموميات	2
.I-1-1	الماء سائل الحياة	2
.I-1-2	الماء وصحة الانسان	2
.I-2-3	انواع المياه ومصادرها	3
.I-2-3-1	المياه السطحية	3

I-2-3-2.	المياه المالحة	3
I-2-3-3.	المياه العذبة	3
I-2-3-4.	المياه الجوفية	3
I-1-4.	دورة الماء في الطبيعة	3
I-1-5.	تركيب جزيئ الماء	4
I-1-6.	مظاهر الاسراف في استغلال المياه	5
I-1-6-1.	استهلاك المياه في الحياة اليومية	5
I-1-6-2.	استهلاك المياه في المجال الفلاحي والصناعي	6
I-1-7.	مواصفات المياه الصالحة للاستعمال البشري	6
I-1-7-1.	الخصائص الفيزيائية	6
I-1-7-2.	الخصائص الكيميائية	8
I-1-7-3.	الخصائص البيولوجية	10
I-1-7-4.	الخصائص البصرية	10
I-2.	مياه الشرب	10
I-2-1.	تعريفها	10
I-2-2.	موصفات المياه الصالحة للشرب	11
I-2-3.	المعايير المسموح بها في مياه الشرب	11
I-2-4.	اهم العناصر المكونة للماء حسب منظمة الصحة العالمية	13
I-2-4-1.	العناصر الاساسية	13

I-2-4-2.	العناصر الغير مرغوب فيها	15
I-2-4-3.	العناصر السامة	16
I-2-5.	تلوث المياه الصالحة لشرب	16
I-2-6.	انواع تلوث المياه	16
I-2-6-1.	التلوث البيولوجي	17
I-2-6-2.	التلوث الفيزيائي	17
I-2-6-3.	التلوث الاشعاعي	17
I-2-6-4.	التلوث الكيميائي	17
الفصل الثاني: عموميات حول مياه المنابع		
تمهيد		18
II-1.	عموميات	18
II-1-1.	تعريف ماء المنبع	18
II-1-2.	تصنيف مياه المنابع	18
II-1-3.	خصائص العيون المائية	19
II-1-4.	تصنيف العيون الطبيعية والحارة	19
II-1-5.	الفرق بين مياه العيون الطبيعية والعيون المعدنية	20
II-1-6.	اهمية المياه المعدنية صحيا	21
II-1-7.	معايير مياه المنبع	22
الفصل الثالث: الطرق والأدوات المستعملة		

	تمهيد	24
III -1.	المواد والطرق المستعملة	24
III -1-1.	المياه التي تمت دراستها	24
III -1-2.	شروط العينة	24
III-2.	دراسة الخصائص الفيزيائية	25
III-2-1.	قياس الاس الهيدروجيني pH	25
III-2-2.	قياس العكارة	25
III-2-3.	قياس الناقليةالكهربائية	26
III-2-4.	درجة الحرارة	26
III-2-5.	تقدير المواد الصلبة TDS	26
III-2-6.	تحديد الملوحة	26
7-III-2.	البقايا الجافة	26
III-3.	الخصائص الكيميائية	27
III-3-1.	قياس العسرة TH	27
III-3-2.	قياس تركيز الكالسيوم	28
III-3-3.	تعيين تركيز المغنزيوم	29
III-3-4.	تحديد تركيز الكلورير	29
III-3-5.	تحديد القلوية الدائمة TAC	30
III-3-6.	تحديد القلوية المؤقتة TA	31

III-3-7.	تحديد القلوية HCO_3^-	31
III-3-8.	تحديد تركيز الامنيوم	32
III-3-9.	تحديد تركيز النتريت	32
III-3-10.	تحديد تركيز الفوسفات	33
III-3-11.	تحديد تركيز الكبريتات	34
III-3-12.	تحديد تركيز الفلور	34
III-3-13.	تحديد تركيز النترات	35
III-3-14.	تحديد تركيز الحديد	36
III-3-15.	تحديد تركيز الصوديوم	37
III-3-16.	تحديد تركيز البوتاسيوم	38
III-4.	التوازن الشاردي Ba	38
III-5.	التعريف بمخطط بايبر	38
III-6.	التعريف بمخطط ويلكوكس	38
الفصل الرابع: النتائج ومناقشتها		
	تمهيد	43
VI-1.	الخصائص الفيزيائية	43
VI-1-1.	نتائج الاس الهيدروجيني pH	43
VI-1-2.	نتائج الناقلية	44
VI-1-3.	نتائج الاملاح الذائبة TDS	45

VI-1-4.	نتائج الملوحة S	46
VI-1-5.	نتائج البقايا الجافة	47
VI-2.	الخصائص الكيميائية	48
VI-2-1.	نتائج تركيز البيكربونات	48
VI-2-2.	نتائج تركيز الكالسيوم	49
VI-2-3.	نتائج تركيز المغنزيوم	49
VI-2-4.	نتائج تركيز الكلورير	50
VI-2-5.	نتائج تركيز الكبريتات	50
VI-2-6.	نتائج تركيز النترات	51
VI-2-7.	نتائج تركيز الصوديوم	51
VI-2-8.	نتائج تركيز البوتاسيوم	52
VI-3.	نتائج تركيز التوازن الشاردي	58
VI-4.	نتائج المخططات	60
VI-4-1.	توضع العينات على مخطط بايبر	60
VI-4-2.	توضع العينات على مخطط شولار بروكالوف وستيف	61
VI-4-3.	توضع العينات على مخطط ويلكوكس	63
VI-4-4.	توضع العينات على مخطط ريفيرسد	66
خلاصة عامة		67
التوصيات والآفاق المستتقبلية		68

المراجع	**68**
الملحق	

مقدمة عامة

مقدمة عامة:

يعد الماء معجزة من معجزات الخالق، فهو أكثر المواد وجودا على الأرض حيث يغطي أكثر من ثلاثة أرباع الكرة الأرضية يملأ المحيطات والأنهار والبحار وبدونه لا توجد حياة، فالماء يدخل في تركيب كل كائن حي، رغم تركيبته البسيطة أودع فيها أسراره فصار ذا خصائص فريدة، صدق عز وجل إذ يقول في كتابه العزيز {وَجَعَلْنَا مِنَ المَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ}[1]

تعتبر مياه الشرب من حاجات الانسان الضرورية والمستمرة ولا يمكن الاستغناء عنها لأي سبب، ويجب ان تتوفر فيها معاييرجودة المياه من حيث الطعم واللون والرائحة بالإضافة الى المواصفات الفيزيائية والكيميائية والبكتريولوجية. وقد زاد استهلاك مياه الشرب في السنوات الاخيرة وسبب هذه الزيادة هوجودة المياه المعبأة مقارنة بمياه الصنبور وأهمية مياه الشرب للصحة، وكذالك ازداد عدد مستهلكي مياه الشرب المعبأة بمقدار ثلثي الجنس البشري بسبب عدم وجود مياه عذبة للشرب. وهنالك اسباب مختلفة لشراء مياه الشرب المعبأة ومنها النوعية السيئة لمياه الصنبور في بعض المناطق فضلا عن الجهل بمزايا مياه الشرب الى حد انه يتم شرب المياه فقط لارواء العطش[2]. ولحماية الانسان من الامراض لجأ إلى تحلية المياه لتصبح صالحة للشرب والاستخدامات الآدمية، ولمعرفة الخصائص الفيزيوكيميائية لمياه المنابع المعبأة قمنا بدراسة عينات المياه والتأكد من مطابقتها للمعاييرالصادرة(المعايير العالمية والوطنية) وكذا التعرف على أضرارها ومنافعها على صحة الانسان[1]. واستنادا لبرنامج piper تم تصنيف عينات الماء المدروسة من خلال المعطيات الموجودة على ملصقة كل عينة.

إن الإشكالية التي تطرح في هذا الإطار تتمحور في دراسة خصائص مياه المنابع المعبأة في الجزائر ومقارنتها بالمعايير العالمية والوطنية

للإجابة عن هذه الأسئلة اتخذنا خطة البحث الآتية:

- ✓ الفصل الأول: عموميات حول المياه ومياه الشرب
- ✓ الثاني الثاني: عموميات حول مياه المنابع
- ✓ الفصل الثالث: الطرق والأدوات المستعملة
- ✓ الفصل الرابع: النتائج ومناقشتها

الفصل الأول: عموميات حول المياه ومياه الشرب

خلاصة الفصل: من خلال هذا الفصل تطرقنا الى عموميات حول المياه وتحديد المواصفات العالمية والوطنية وخصائص المياه الصالحة للشرب.

تمهيد:

ان الماء مصدر الحياة وركيزة التطور الاقتصادي والاجتماعي والصناعي لذا يحتم الاهتمام بها وترشيد استهلاكها على تنميتها والحفاظ على مصادرها و مواردها، فالترشيد في استهلاك المياه يعد تصرفا حضاريا، حيث يؤدي الاستخدام الامثل الى تخفيظ الاستهلاك والمحافظة على الموارد، كما يعتبر الماء عنصر اساسي لجميع الكائنات الحية فلا حياة بدونه.

فالماء هو عنصر بدونه لا يمكن أن تحصل العمليات البيولوجية والكيميائية وغيرها داخل الكرة الأرضية وفوقها وهو يمثل65 %من وزن الإنسان بصفة عامة.

I-1. عموميات:

I-1-1. الماء سائل الحياة:

ان العثور على المياه كان في مقدمة الرحلات الاستكشافية للانسان، وذالك لسبب واحد هو ان الماء يعتبر جهاز إنذار للكشف عن وجود الحياة في كوكب الأرض، كما يعتبر دليل على اضطراب الحياة فيه[3].

تغطي المياه ثلثي كوكب الأرض، إلا أن نسبة المياه العذبة صغيرة جدا ومع ذلك تضاعف استهلاك المياه العذبة[4].

I-1-2. الماء وصحة الانسان:

شرب الماء بكميات كافية ضروري لكي يؤدي الجسم وظائفه بكل يسر وفي الوقت نفسه فهو وسيلة للوقاية والتخلص من الكثير من الأمراض كفقدان الطاقة، حالات الإرهاق، الإكزيما، الروماتيزم ومشكلات ضغط الدم[1].

للجسم جهاز إنذار لفقدان الماء بنسبة معينة، ويحذر الإنسان عن طريق الشعور بالعطش ويكفي فقدان 0.8 %من مياه الجسم لتشغيل هذا الجهاز، ويعاني المسنون أكثر من غيرهم أعراض قلة الماء بسبب ضعف جهاز التحذير لديهم لتقدمهم في السن وانخفاض شعورهم بالحاجة إلى الماء[5].

3-1-I. انواع المياه ومصادرها:

1-3-1-I. المياه السطحية:وهي المياه الموجودة في سطح الكرة الارضية ويتم استغلالها بسهولة.

2-3-1-I. المياه المالحة: وهي المياه التي تحتوي على تراكيز عالية من الاملاح المعدنية المنحلة مثل البحار والمحيطات.

3-3-1-I. المياه العذبة: هي المياه التي تحتوي على تراكيز منخفضة او معدومة من الاملاح المعدنية المنحلة مثل الانهار والجداول والجليد.

4-3-1-I. المياه الجوفية: وهي المياه الموجودة تحت سطح الارض سواء تلك الموجودة في المناطق المشبعة(المناطق المملؤة فراغاتها بالمياه) او غير المشبعة[6].

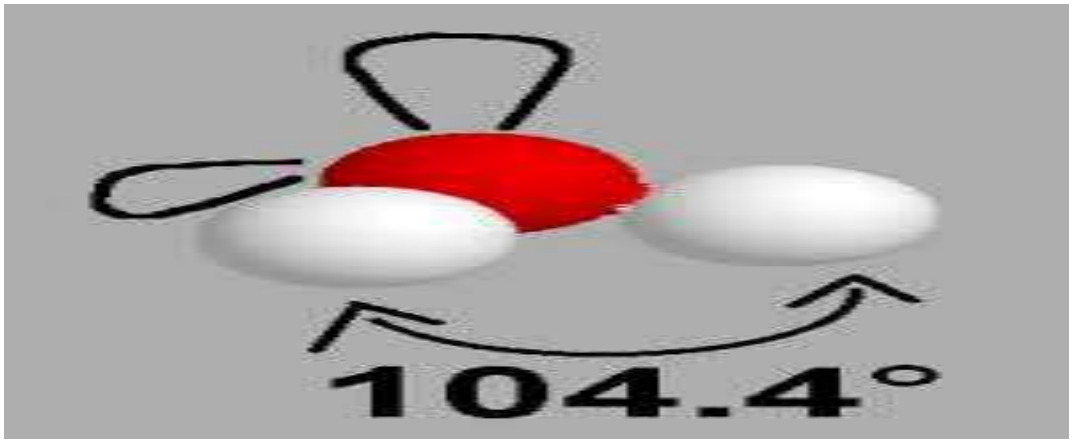
4-1-I. دورة الماء في الطبيعة:

ليس لهذه الدورة نقطة بداية محددة تنطلق منها فهي عملية مستمرة يتغير خلالها الماء الى صور فيزيائية مختلفة(سائل، بخار، صلب) وعبر الاوساط البيئية المختلفة اليابسة النباتات، الحيوانات المسطحات المائية، الغلاف الجوي)، ولكن لنأخذ على سبيل المثال الغلاف الجوي كنقطة انطلاق، يتكاثف بخار الماء المتصاعد من سطح النباتات (بفعل النتح)، والمتبخر من المسطحات المائية واليابسة عند تعرضها للأجواء الباردة بالغلاف الجوي ليشكل منها الرزاز والغيوم والندى والسحب ليعود بعد ذلك الى سطح الارض وفي صور مختلفة أيضا (الأمطار، الندى، البرد....الخ).جزء منها يصب في المسطحات المائية والجزء الاخر يجري على اليابسة ليشكل سيول وأودية وانهار والتي تصب اخيرا في المحيطات والبحار و ماتبقى منها على اليابسة يتم امتصاصها بواسطة النباتات قدر منها يعود الى الغلاف الجوي في صورة بخار الماء وأخيرا هنالك كميات مقدرة تتخلل التربة لتصل الى احواض المياه الجوفية [7].

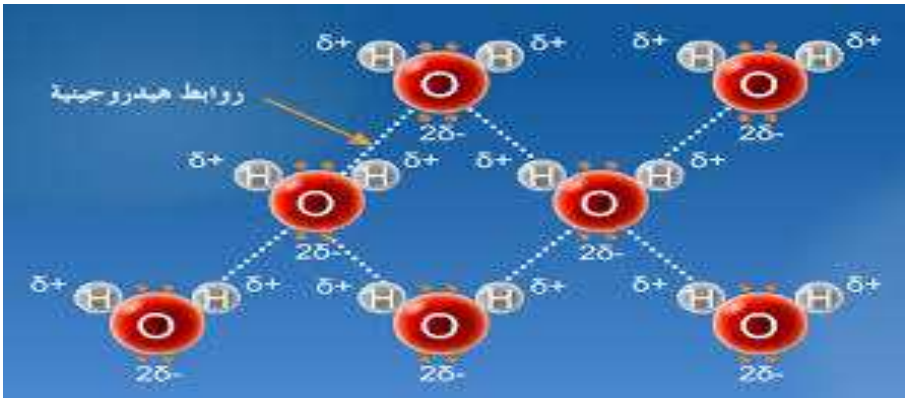
الصورة (I-1): دورة المياه في الطبيعة

I-1-5. تركيب جزيئ الماء:

ان بنية جزيئ الماء ذا الصيغة H_2O تكون غير متناظرة، حيث ترتبط ذرتا الهيدروجين بذرة الاكسجين برابطتين تحصران بينهما زاوية قدرها 104.4درجة، وتلك البنية تعطي جزي الماء عزما قطبيا تجعله محلا قطبيا ممتاز، ان الاقطاب المختلفة في جزيئات الماء تتجاذب وتكون تجمعات جزيئية في حالتي الماء السائل والصلب، علما ان الراوبط الاساسية بين تلك الجزيئات هي روابط الهيدروجين .[8]



الصورة (I□2): التركيب الكيميائي لجزيء الماء



الصورة (I-3): الروابط الهيدروجينية في الماء

I-1-6. مظاهر الاسراف في استغلال المياه:

I-1-6-1. استهلاك المياه في الحياة اليومية:

الإستهلاك اليومي للفرد الجزائري من المياه بلغ عام 1999 ب 123 لتر ثم إرتفع إلى 165 لتر سنة 2008، و يقدر حالياً ب 169 لترً[9] . علماً بأن المعايير الدولية الموضوعة من قبل هيئات دولية مثل منظمة الصحة العالمية (OMS) و صندوق الأمم المتحدة لرعاية الطفولة (UNICEF)، قدرت بأن يكون الحد الأدنى للاكتفاء بإحتياجات الفرد الرئيسية من المياه يومياً هو 20 لتراً، وعند إحتساب إحتياجات الأفراد من المياه لأغراض الاستحمام وغسيل الملابس ترتفع العتبة الشخصية إلى 50 لتراً يومياً[10].

الجدول (I-01): استهلاك سكان العالم للمياه خلال العقود [11]

	1900	1980	2015	
سكان العالم(مليار نسمة)	1،5	4،5	7	✓ يقدرمعدل الاستهلاك الفرد يوميا في الدول النامية بحوالي 50لترا بينما يصل هذا المعدل الى500 لتر في الدول المتقدمة.
الاستهلاك السنوي المتوسط من الماء لكل فرد(m^3)	230	640	1000	✓ تتراوح كمية مايستعمله كل مواطن في المغرب مثلا من الماء مابين 8-

الحاجيات المنزلية السنوية من الماء(مليارm^3)	20	130	500	120لتر حسب نمط العيش وطبيعة الوسط (القروي او الحضري) ✓ لا يتوفر مليونين من السكان على نقطة ماءأو خزانات مياه الأمطار وعليهم قطع مسافة بمعدل 7 كيلومتر للتزود بالماء

2-6-1-I. استهلاك المياه في المجال الفلاحي والصناعي:

أدى الري المفرط أو غير المنظم في الزارعات المسقية إلى الزيادة في الاستهلاك الماء وضياع كميات هائلة مهمة. كما تضاعفت الحاجيات من الماء في الميدان الصناعي20 مرة نتيجة تطور الأنشطة الصناعية المستهلكة للماء بطرق مختلفة.

يتم استهلاك 23% من المياه القارية في المجال الصناعي، فهو يستعمل لعدة أغراض، فهو:

- ✓ مادة أساسية في صناعة عدة منتوجات.
- ✓ عنصر مذيب.
- ✓ عنصر مبرد لتجهيزات الصناعية.
- ✓ مادة للغسل وتصريف النفايات وكذالك نقل المنتوجات[11].

7-1-I. مواصفات المياه الصالحة للاستعمال البشري ومعاييرها:

1-7-1-I. الخصائص الفزيائية:

- ❖ الماءسائلعديم اللون والرائحة
- ❖ وزنه الجزيئي 18.05g/mol
- ❖ يغلي عند 100°C تحت الضغط الجوي المعتاد
- ❖ يتجمد عند0°C[10].

- **اللون:** يقاس لون المياه بالمقارنة بمحاليل معايرة، وينتج اللون عن وجود بعض الأملاح الذائبة أوالمواد العضوية[6].
- **الطعم والرائحة:** قد يختلف طعم عينة الماء ورائحتها تبعا للغازات الذائبة فيها مثل كبريتيد الهيدروجين والأمونيا، او المواد المعدنية كالحديد والمنغنيز، أو المواد العضوية مثل الفينولات، مما يجعلها غير صالحة للشرب[6]
- **المواد الصلبة:** هي احدى ملوثات الماء الرئيسية عند زيادة درجة تركيزها في الماء يصبح غير صالح للاستعمال المنزلي وقد تكون مواد سامة او مسرطنة وهذه المواد ليس لها تركيز كيميائي معين فهي تعتمد على طبيعة الفضلات المنزلية والصناعية[3].
- **درجة الحرارة:** عامل هام لذوبان المواد الصلبة والغازات في الماء وخاصة غاز الاكسجين وثاني اكسيد الكربون، ان زيادة درجة الحرارة تؤدي الى نقصان ذوبان الغاز وبالتالي موت الكائنات الحية[3].
- **العكارة:** ان الاجسام غيرالقابلة للذوبان في الماء مثل حبيبات الرمل تؤدي الى التعكر، حيث ان تعكر الماء يعتمد على تركيز المواد العالقة وطبيعتها وشفافيتها ومعامل انكسارها[13].
- **الكثافة:** كل السوائل تزداد كثافتها اذا بردت حتى تتحول الى الحالة الصلبة والماء اشذ عن هذه القاعدة، فهو عند التجمد تقل كثافته ويزداد حجمه ويطفو فوق سطح الماء كما يحدث في المحيطات المتجمدة[3].
- **السعة الحرارية:** تعني القدرة على اكتساب الطاقة الحرارية والاحتفاظ بها ذلك ان الماء يتميز عن بقية السوائل بسعة حرارية كبيرة تعمل على ابطاء معدل تسخينه او تبريده باستثناء الهيدروجين، السعة الحرارية اكبر من جميع السوائل 75.366 K.mol/J عند 20°C[3].
- **التواتر السطحي للماء:** يعني التوتر مقدرة المادة على الالتصاق والتماسك بعضها ببعض والماء توتره السطحي جيد جدا يبلغ $72.75*10^{-3}$ m/N وهي تفوق الضغط الجوي باستثناء الزئبق[14].
- **اللزوجة:** تعتبر اللزوجة مقاومة السائل للحركة حيث تنخفض وتكون ضعيفة جدا عند ارتفاع درجة الحرارة [3].

- **الناقلية الكهربائية:** يعتبر الماء من النواقل الضعيفة جدا للكهرباء ولكن المواد المنحلة فيه وخاصة الاملاح المعدنية تؤدي الى ارتفاع تلك الناقلية[15].
- **ثابت العزل الكهربائي:** تعد قيمة ثابت العزل الكهربائي للماءعالية جدا وهي نحو80 في درجة الحرارة 20°C في جزيئات الماء، ويعتبر الماء بفضل ثابت عزله الكهربائي الكبير جدا من اقوى المذيبات، فالماء يذيب الاملاح والمعادن والشوائب لنمو النبات التي تنتقل عبر الانابيب الشعرية الى الخلايا النباتية[16].

I-1-7-2. الخصائص الكيمائية:

تكمن اهمية الخصائص في علاقتها باذابة مواد اخرى وتحدد باجراء فحوصات للمياه منها:

❖ **الحموضة:** تعرف الحموضة للمياه بقدرتها على أنها تبطل الطعم القلوي فيها او هي التي تطلق ايونات الهيدروجين اثناء التفاعلات الكيميائية وتدخل الحموضة للمياه عن طريق الاحماض الصناعية بالدرجة الاولى.

❖ **القلوية:** هي عكس الحموضة في الماء وتعرف بأنها تستقبل ايونات الهيدروجين في التفاعلات الكميائية وتقاس كلا من الحموضة والقلوية في المحاليل عن طريق المعايرة[13].

❖ **الاكسدة والاختزال:** المياه يمكن ان تشارك في التفاعلات الاكسدة الاختزال كما يلي:

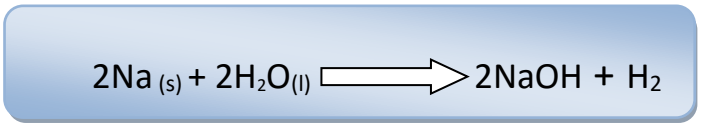
- تؤدي اكسدة الماء الى تكون O_2:

$$2H_2O_{(l)} \longrightarrow 4H^+ + O_{2(g)} + 4é$$

- اختزال الماء يعطيH_2:

$$2H_2O_{(l)} + 2é \longrightarrow 2OH^- + H_{2(g)}$$

- كما يتفاعل مع الفلزات القلوية مثل الصوديوم مكونا هيدروكسيد الصوديوم مع تصاعد غاز الهيدروجين



- ويتفاعل الماء مع الهالوجينات مثل الكلور مكونا ماء الكلور، وهو عبارة عن خليط من حمض الهيدروكلوريك وحمض الهيبو كلوريك.

- كذلك يتفاعل الماء مع الكربون عند إمرار البخار على الفحم المسخن إلى درجة حرارة1000 C° يتكون في هذه الحالة غازي اكسيد الفحم والهيدروجين[16،17].

- **قدرة الماء على الإذابة:** الماء مذيب جيد لكثير المواد بل أن أغلب المواد تذوب في الماء ولكن بدرجة متفاوتة ويرجع سبب قوة إذابة الماء للمواد الأخرى إلى قيمة العزم ثنائي القطب الكبير للماء(D1.84) ولهذا يطلق عليه مذيب عام[2].
- **عسر المياه:** يعرف الماء العسربأنه الماء الذي لايرغى فيه الصابون ويولد العسر رواسب معدنية على أنابيب الماء الساخن ويختلف عسر الماء من مكان لآخر نتيجة اختلاف التربة وتركيبة الصخور.

الجدول (I-02): تقسيم الماء حسب درجة العسر[3]

درجة العسر	تركيز الاملاح بالجزء في المليونppm
ماء يسر	اقل من 50
ماء متوسط العسر	100-50
ماء عسر	300-150

ماء شديد العسر	اكثر من 300

ويصنف عسر الماء إلى صنفين:

1-**عسر الماء المؤقت:** سببه وجود الكربونات وبيكربونات الكالسيوم والمغنيزيوم ويزول عادة بالتسخين او اضافة الجير.

2-**عسر الماء الدائم:** سببه وجود كلوريدات وكبريتات الكالسيوم والمغنيزيوم وهذا العسر لايزول بالتسخين وإنما يتطلب عمليات كيميائية خاصة به[13].

✓**مشاكل وآثار المياه العسرة:** ينتج عن استعمال المياه العسرة عدة تأثيرات نذكر منها:

-المياه العسرة تدمر صحة الإنسان من خلال إصابته بأمراض أوعية القلب الدموية وكذلك أمراض معوية ومنها) الكوليرا، التيفوئيد، الالتهاب الكبدي، الوبائي الملاريا، أمراض الكبد، حالات التسمم.....)

- حدوث ترسبات على سطح القنوات والخزانات مؤديا بذلك إلى انسدادها مع الزمن.

- تأثيرسلبي على أنسجة الملابس وتكوين بقع عليها مما يقلص من مدة صلاحيتها إلى نسبة عمرها الافتراضي.

- سوء التبادل الحراري على مستوى المسخنات المائية وبالتالي فهي تمثل مقاومة حقيقية للتبادل الحراري بين الماء والوسط الخارجي.

- زيادة استهلاك الصابون حيث المياه العسرة لاتحدث رغوة سريعة مع الصابون بسبب تعامل أملاح كل من الكالسيوم والمغنزيوم مع المركبات الموجودة في الصابون.كما تشكل مشكل اقتصادي حيث الاستهلاك المفرط للصابون ينجر عنه اثار بيئية خطيرة وخاصة من عنصر الفوسفات[17،18].

3-7-1-I. الخصائص البيولوجية:

هي عبارة عن ماتحويه المياه من بكتيريا وفيروسات ضارة بصحة المستهلك، ويؤدي الكشف عن هذه البكتيريا والفيروسات إلى وضع النظم السليمة للمعالجة والتعقيم بما يكفل قتل هذه الكائنات المسببة للأمراض[3].

4-7-1-I. الخصائص البصرية:

المياه شفافة للأشعة فوق البنفسجية ومعتمة للأشعة تحت الحمراء وبالتالي يمتص بشدة الأحمر والبرتقالي في المرئي الذي يوضح اللون الأزرق للماء طبقات سميكة[2].

2-I. مياه الشرب:

I-2-1. تعريفها:

هي المياه التي ليس لها لون أو طعم أو رائحة والتي تحتوي على العناصر المعدنية بنسب معينة وبدون وجود هذه العناصر أو وجودها بنسب عالية لاتعتبر المياه صالحة للشرب.

وبتعريف آخر هي المياه الطبيعية التي تتوفر فيها المعايير الفيزيائية والكيميائية والميكروبيولوجية لمنظمة الصحة العالمية سواء كان ذلك من مصدرها الطبيعي كالمنبع أو بعد إجراءعمليات التنقية عليها[13].

I-2-2. مواصفات المياه الصالحة لشرب:

1- المواد الضارة بالصحة يجب أن لاتوجد بالمياه وإن وجدت يجب أن لا تتعدى حد محدد مثل:

- المبيدات
- الأسمدة
- المعادن الثقيلة كالرصاص
- الميكروبات الممرضة مثل البكتريا
- المواد السامة مثل السيانيد

2- مواد يجب توفرها بالماء لحاجة الجسم لها وهي المعادن الأساسية لجسم الإنسان مثل:

- الكالسيوم
- المغنيزيوم
- البوتاسيوم
- اليود

3- مواصفات ليس لها أثار صحية ضارة غير مرغوب في وجودها مثل:

- اللون
- العكارة

- الرائحة[3].

3-2-I. المعايير المسموح بها في مياه الشرب:

تخضع مياه الشرب لمعايير دولية تحددها منظمة الصحة العالمية (OMS) يمكن التعرف على بعضها بواسطة الحواس (اللون الرائحة، المذاق والمظهر)أمابقية المعايير الأخرى فهي فيزيائية وكيميائية ومي‌كروبيولوجية، حيث تهدف هذه المعايير الى حماية صحة الانسان من الامراض والأخطار[3].

الجدول (03□I): يمثل تركيز العناصر المسموح بها في المياه حسب المعايير العالمية[19] [20]

العنصر	الوحدات المستعملة	المعاييرالعالمية OMS	المعايير الوطنية
الدليل الهيدروجيني	pH	8.5-6.5	8.5-6.5
الناقيلية الكهربائية	µs/cm	-	2800
العكارة	NTU	5	5
البقايا الجافة	mg/l	1200	1500
درجة الحرارة	-	25	25
الكلور الحر	-	1-0.6	5
العسرة	mg/l	500	500
الالمنيوم	mg/l	0.2	0.2
الكالسيوم	mg/l	150-100	200
المغنزيوم	mg/l	100	150
الصوديوم	mg/l	200	200
البوتاسيوم	mg/l	15-10	12
الكبريتات	mg/l	500	400
الكلورير	mg/l	600-200	500
النترات	mg/l	44	50

النتريت	mg/l	0.2	0.2
الامونيوم	mg/l	0.5-0.005	0.5
الفضة	µg/l	-	100
الباريوم		0.3	0.7
الكروم	µg/l	50	50
النحاس	mg/l	2	2
الفلور	mg/l	1.5	1.5
الحديد	mg/l	1.03	0.3
الزنك	mg/l	3	5
الزئبق	mg/l	0.5	6
الفوسفات	µg/l	0.5	0.5
الرصاص	µg/l	10	10
المغنيز	µg/l	0.10-0.005	50
الكادميوم	µg/l	0.003	3
اشيريشيا كولي	-	0	0
مكورة معوية	-	0	0

4-2-I. أهم العناصر المكونة للماء حسب منظمة الصحة العالمية (OMS):

إن وجود الماء في الطبيعة بشكل نقي ضروري للحياة لأنه مذيب جيد للكثير من المواد (غازية، سائلة، صلبة) والمياه الطبيعية سواء كانتجوفية أو سطحية فهي تأخذ خصائص الطبقات الأرضية المتواجدة عليها لذا حددت منظمة الصحة العالمية معايير لتحديد نسبة تراكيز العناصر المنحلة في الماء حيث تحتوي مياه الشرب على العديد من العناصر وتشمل العناصر الطبيعية بالإضافة إلى العناصر النادرة والثقيلة والتي يجب قياسها لتحديد صلاحية مياه الشرب من عدمه وتحديد طرق معالجتها وأي تجاوز لهذه المعايير وزيادة في هذه التراكيز تسبب تلوث للمياه وظهور أمراض خطيرة ومنبين هذه العناصرالكيميائية الموجودة في المياه الطبيعية نذكر[2]:

1-4-2-I. العناصر الاساسية:

- **الكالسيوم:**

تواجده مرتبط بنوعية الصخور(الجبسية أو الكلسية) والتربة التي عبرتها المياه ويتراوح تركيز الكالسيوم في المياه مابين 2-8mg/l وقد يصل في المناطق الكلسية 120 mg/lنذكر ان التركيزالمسموح به في مياه الشرب 200 mg/l(OMS) ومن اثاره (عدم التقيد بهذه المعايير) يؤدي الى هشاشة العظام والأسنان وأمراض القلب وسرطان الامعاء حيث ان النقصان يؤدي الى نخر العظام وأمراض الشرايين وسرطان القولون وحصوة الكلى، فقد اوضحت الابحاث بان امراض اوعية القلب تنتشر بنسبة اكبر في المناطق التي تستهلك فيها المياه الخفيفة، كما تعتبر المياه التي تركيزها اعلى من 70mg/l واقل من 5ملغ/ل من شوارد الكالسيوم غير مناسبة لنمو وتكاثر النباتات والحيوانات المائية[2].

- **المغنيزيوم:**

يرجع وجود المغنزيوم في الماء إلى انحلال الصخور الكربونية المشكلة للمجرى المائي غير أن تركيزه عادة أقل من تركيز الكالسيوم وقد حدد التركيز المسموح به حسب معايير منظمة الصحة العالمية في مياه الشرب 150 mg/l وأي زيادة أو نقصان يؤدي إلى تخثر الدم وبذلك يؤدي إلى حدوث جلطة والإصابة بالأمراض المزمنة، الإصابة بأمراض القلب، سرطان الأمعاء وارتفاع ضغط الدم وهشاشة العظام[2].

- **البوتاسيوم:**

يتواجد البوتاسيوم فيجميع أنواع المياه الطبيعية، وذلك لكونه من أهم تركيبة القشرة الأرضية فهو يمثل ما نسبته % 2.59 إلا أن نسبته في المياه السطحية أقل من نسبة الصوديوم وقد يعود ذلك إلى تخزينه في التربة بشكل جيد[2].

- **الصوديوم:**

تشكل شوارد الصوديوم نسبة 2.83% من تركيز القشرة الارضية ويمتاز بدرجة انحلالية عالية في الماء، لذا فهو يتواجد في جميع أنواع المياه السطحية والجوفية وقد حدد التركيز المسموح به في مياه الشرب بـــ: 200mg/l حسب OMS وزيادة نسب الصوديوم في الماء يؤدي إلى احتمالات الإصابة بأمراض السرطانات[2].

- **الكلورير:**

يتواجد الكلور في جميع أنواع المياه الطبيعية لكن بتراكيز متفاوتة ويقدر التركيز المسموح في مياه 200mg/l الشرب حسب OMS وزيادة نسب الكلور في الماء يؤدي إلى تفاعل المركبات العضوية في الماء مع الكلور مكونة مركبات أخرى تزيد معها احتمالات الإصابة بأمراض السرطانات[2].

-2-4-2. العناصرغير المرغوب فيها:

- **الحديد:**

يرجع تواجد الحديد في الماء الى انحلال المركبات الحديدية للشرب في الشروط النظامية العادية للمياه السطحية (pH: 5.5 الى8.5) يكون الحديد على شكلFe^{+2} غيران خاصيته السريعة للتاكسد فقد يتحول الى حديد ثلاثي ويترسب على شكل $Fe(OH)_3$ وزيادة نسبة الحديد تؤدي الى عسر الهضم عند الانسان [2].

- **النتريت:**

تمثل شوارد النتريت مرحلة انتقالية بين النترات وشوارد الامونيوم ضمن عملية الأكسدة والإرجاع في المياه السطحية هو مضر في مياه الشرب فتواجده يسبب حالة انخفاض الضغط عند الكبار ونقص الأكسجين في الدم عند الأطفال الرضع[2].

- **المنغنيز:**

تحتوي المياه الطبيعية على أملاح المنغنيز نتيجة انحلال الصخور ومن التطور البيئي يعتبر المنغنيز عنصر سام للأسماك 1200 ml/g مما يؤدي الى تسمم الانسان[2].

- **الفوسفات:**

تعتبر الفوسفات مادة مغذية للنباتات غيز ان ارتفاع نسبتها الى اكثر من 60mg/l يؤدي الى تغيير في بنية بعض النباتات، اما ارتفاع نسبتها في مياه الشرب فيؤدي الى حالة تقيؤ واسهال، تنتج الفوسفات عن تفكك المواد الحية، ذوبان الاملاح الفوسفاتية، الاسمدة، المنظفات.

- **النترات:**

من أهم مصادرها تحلل المواد العضوية ومياه الصرف الزراعي والصحي، إن للنترات أعراض خطيرة تؤدي إلى الاختناق على صحة الأطفال الرضع عند استهلاك مياه ذات تركيز أعلى من mg/l 46 (تحول النترات إلى نتريت داخل الجهاز الهضمي) [2].

I-2-4-3. العناصر السامة:

- **الرصاص:**

الرصاص مادة سامة بالنسبة للإنسان حيث استهلاك mg1/l يوميا لفترة طويلة يؤدي إلى الموت المفاجئ وقد حددت نسبته حسب منظمة الصحة العالمية 0.005mg/l، تؤدي الزيادة في نسبة الرصاص الى التسمم ومن بين أعراض التسمم بالرصاص منها آلام في البطن مصاحبة بقيء، تشنجات في الجهاز العصبي وقد تؤدي إلى شلل الأطراف[2].

- **الكروم:**

يتواجد الكروم في المياه السطحية نتيجة النفايات الصناعية وتختلف صيغ الكروم في المياه باختلاف مصادرها ونظرا لسميته فقد حدد تركيزه بـ 0.05mg/l[2].

- **الكادميوم:**

يتواجد الكادميوم في المياه السطحية راجع إلى فضلات المصانع (التعدين، الأصبغة....) وللكادميوم تأثير على الانسان حيث تكفي جرعة 0.4g لقتل الإنسان وزيادة نسبته تؤثر في الكالسيوم فيؤدي إلى الإصابة بهشاشة العظام[2].

I-2-5. تلوث المياه الصالح لشرب:

يعتبر اي تغير في مواصفات الشرب تلوثا ويقصد كذلك بتلوث المياه كل التغيرات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية التي تمكن من تغيير خصائصه بطريقة مباشرة أو غير مباشرة وذلك بسبب نشاط الإنسان بحيث تصبح أقل صلاحية للاستعمالات الطبيعية المخصصة لها سواء كانت للشرب أو للزراعة أو لأغراض أخرى.

I-2-6. انوع تلوث مياه الشرب:

ينصب الاهتمام بجودة مياه الشرب على توفير المياه المقولة في مظهرها وطعمها ورائحتها، حيث ترتكز مواصفات مياه الشرب اللى الوصول الى هذا الهدف بالدرجة الاولى.

I-2-6-1. التلوث البيولوجي:

وينتج عن هذا التلوث ازدياد في الكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض مثل البكتيريا والفيروسات والطفيليات في المياه وتنتج هذه الملوثات في الغالب عن طريق اختلاط فضلات الانسان والحيوان بالماء بشكل مباشر او غير مباشر.

I-2-6-2. التلوث الفيزيائي:

ومن اهم اشكاله التلوث الضوضائي والضوئي والتلوث بالمواد الصلبة، وينتج عن تغيير المواصفات الاساسية للماء عن طريق ازدياد المواد العالقة به، سواء كانت اصل عضوي او غير عضوي او تغير في درجة حرارته او ملوحته.

I-2-6-3. التلوث الاشعاعي:

ومصدره غالبا عن طريق التسرب الاشعاعي من المفاعلات النووية، وهو من اكثر الانواع خطورة، حيث تمتصه الكائنات الحية الموجودة في الماء ثم تنتقل الى الانسان عن طريق تناول هذه الاحياء مسببة تأثيرات خطيرة على الجينات الوراثية.

I-2-6-4. التلوث الكيميائي:

وينتج هذا التلوث غالبا عن زيادة الانشطة الصناعية، او الزراعية بالقرب من المحيطات المائية ومخلفات مخابر البحث العلمي. وتعد كثيرا من نواتج هذه الانشطة التي يؤدي تسربها في الماء الى تلوثه وتغيير صفاته، وهنالك العديد من الفلزات السامة الغذائية والتي تؤدي الى تسمم اذا وجدت بتراكيز معينة ومن بينها الكادميوم، الرصاص والزئبق. اما الفلزات غير السامة مثل الكالسيوم والمغنيزيوم والصوديوم فان زيادتها في الماء تؤدي الى بعض الامراض اضافة الى تغير خصائص الماء الطبيعية مثل الطعم وجعلها غير مستساغ، كما انه هنالك ايضا تلوث بالمواد العضوية مثل الاسمدة الفوسفاتية والازوتية والتي تؤدي الى تغير رائحة الماء ونمو الحشائش والطحالب[2].

الفصل الثاني : عموميات حول مياه المنابع

خلاصة الفصل: في هذا الفصل تطرقنا الى عرض انواع المياه المعبأة (مياه المنابع) وذكر فوائد بعض العناصر وأهمية المياه المعدنية صحيا.

تمهيد

تشبه مياه العيون والينابيع مياه الابار في التكوين والنشاة والمواصفات نتيجة مرور مياه الامطار (او أي صدر اخر للمياه) من خلال مسام التربة التي ترشح منها تحتويه من شوائب وعوالق بيولوجية كما انها تذيب خلال مرورها في طبقات التربة العديد من الاملاح والعناصر الموجودة في التربة مما يكسبها محتوى عالي من هذه الاملاح لذلك يطلق عليها اسم المياه المعدنية وتسمى ايضا المياه الحارة بسبب درجة حرارتها التي قد تصل الى 90°C مقارنة مع درجة حرارة المياه الطبيعية التي تتروح بين (10-25°C) وتتفاوت اهمية هذه العيون حسب نوعية مياهها فهي تتروح بين الحارة والباردة العذبة الصالحة للشرب والمالحة والقلوية المخلوطة بمياه الاودية التي تصلح للزراعة وهناك نوع اخر من العيون التي تحتوي على نسبة متفاوتة من الاملاح المعدنية وتصلح للتدواي والاستسقاء.

تمتاز هذه المياه بتركيبها الكيميائي الثابت غير القابل للتغير وتكون بطريقة طبيعية في مخازن مائية خاصة فلا تمتزج بالمياه السطحية ولا تحتاج الى تطبيق اي تغيرات او اضافة مواد كيميائية اليها وهي اكثر صحة لجسم الانسان مقارنة بمياه الشرب العادية بسبب احتوائها تقريبا على كافة الايونات والعناصر الضرورية لديمومة نمو وحماية جسم الانسان لانها تحافظ على وجود الايونات في جسم الانسان كما تحافظ على التوازن في كمية الماء التي يفقدها جسم الانسان اثناء الانشطة[19].

II-1. عموميات

II-1-1. تعريف ماء المنبع:

– هو ماء ذو مصدر جوفي صالح للاستهلاك البشري وسليم ميكروبيوجيا ومحمي من اخطار التلوث.

–وبتعريف اخر هو ماء ذو اصل تحت الارض وصحي بيولوجيا ويجب حمايته من مخاطر التلوث، يمكن لمياه المنابع ان يختلف تركيبها في العناصر المميزة بمرور الوقت وهي مناسبة للاستهلاك البشري دون معالجة أو إضافة [20].

II-1-2. تصنيف مياه المنبع:

✓ **ماء المنبع** : هو ماء ماخوذ من مكان نبوعه كما يخرج من باطن الارض مع مراعاة المعالجة، عبئ في اوعية لتقديمها للمستهلك او في قنوات توصله مباشرة الى هذه الاوعية.

✓ **ماء المنبع الغازي:** هو ماء منبع اصبح غازيا بعد معالجة محتملة اي بعد ما اضيف اليه غاز الكربون[21].

***ملاحظة:**

لايمكن ان يكون ماء المنبع موضوع للمعالجة او اضافة اي مواد ماعدا:

1) فصل العناصر الغير مستقرة وترسيب المواد العالقة عن طريق الترسيب او الترشيح.
2) اضافة غاز الكربون او نزعه.

II-1-3. خصائص العيون المائية:

تكمن خصائص العيون الطبيعية فيمايلي:

- درجة حرارة المياه.
- جودة المياه.
- التدفق.

واهم خاصية هي درجة الحرارة وهي التي تبين الجودة والتدفق للعيون المائية.

❖ **درجة الحرارة:** يتم تصنيف مياه العيون الى عادية وحارة حسب درجة حرارتها.

1. مياه العيون العادية او الباردة:

هي العيون التي تقترب درجة حرارتها مياهها من المعدل السنوي لدرجة حرارة الهواء المحيط بمنطقة العين.

2.العيون الحارة:

هي العيون التي تزيد درجة حرارة مياهها بحوالي ثماني درجات مئوية عن معدل درجة حرارة الهواء المحيط بمنطقة العين وبالتالي فان عيون المياه التي تزيد درجة حرارتها عن 25 درجة مئوية وتزيد درجة حرارتها حسب العمق الذي وصلت اليه وقد تبين ان درجة الحرارة تحت سطح الارض تزيد حسب العمق بمعدل درجة مئوية كل 25 الى 40 متر[18].

II-1-4. تصنيف العيون الطبيعية والحارة:

صنف بعض العلماء مياه العيون الطبيعة على تدفقها وتبعا لكمية الاملاح المنحلة فيها الى مايلي:

- مياه خفيفة: هي المياه التي تحتوي كمية املاح منحلة تتراوح بين250-500mg/l.
- مياه ثقيلة: هي المياه التي تحتوي على كمية املاح منحلة اكثر من500mg/l.
- مياه منابع طبيعية: هي المياه التي تتدفق من تحت الارض وتخرج بشكل طبيعي وليست لها اي خصوصيات فيزيائية أو كيميائية غير ثابتة وتوجد في أمكنة صخرية ومختلفة الانواع.

اما البعض الاخر فقد صنفت على اساس تركيز بعض العناصر الموجود فيها وخاصة الكاسيوم والمغنزيوم والكبريت الى:

- مياه كلسية: هي التي يحتوي كل لتر منها على اكثر من 140mg/l من عنصر الكالسيوم الذي يساعد على نمو الانسان.
- مياه مغنيزيومية: هي المياه التي تحتوي كل لتر منها على اكثر من 12mg/l من مادة المغنزيوم الذي يقوي الجهاز المناعي ويسيطر على ضغط الدم.
- مياه كبريتية هي المياه الغنية بالكبريت وتستعمل علاجا لامراض الروماتيزم والمفاصل والجلد وغيرها من الامراض[11].

II-1-5. الفرق بين مياه العيون الطبيعية ومياه العيون المعدنية:

لايميز كثيرا منا بين مياه العيون الطبيعية ومياه العيون المعدنية على الرغم من الاختلاف الواضح بينهما ومن بين هذه الفروق:

1) المياه المعدنية لها تركيب ثابت وصحي لجسم الانسان وتوجد تكوين او تركيب جيولوجية معينة ولا تختلط بها المياه السطحية لذا صفاتها الفيزيائية والكيميائية ويكون لها طعم خاص بين حلو عذب ومر مالح خفيف احيانا اما مياه العيون الطبيعية فقد يتغير تركيبها الكيميائي والفيزيائي نتيجة اختلاطها بالمياه السطحية المجاورة.

2) ان محتوي المياه المعدنية من الاملاح الكلية المنحلة يكون اكبر من 250mg/l في حين يكون محتوي مياه العيون من الاملاح الكلية المنحلة اقل من 250mg/l.

3) تتميز المياه المعدنية بانها امنة وخالية من البكتيريا ولا تحتاج الى معالجة كيميائية لاستخدمها فهي صحية بحد ذاتها بسبب تخزينها الامن في حين قد تكون مياه العيون غير امنة للاستخدام المباشر[11].

II-1-6. أهمية المياه المعدنية صحيا:

- أثبتت الدراسات العلمية الحديثة أهمية استعمال المياه المعدنية والتأثير الإيجابي أو السلبي لكل عنصر يوجد خارج حدودها المطلوبة ونبين فيما يلي أبرز فوائد تلك العناصر الموجودة في المياه المعدنية:

- **الكالسيوم:** مهمته البناء والمحافظة على العظام والأسنان ويعمل على خفض ضغط الدم المرتفع وتنظيم ضربات القلب، كما يمكن الاستفادة منه لمقاومته الأورام وخاصة سرطان القولون ويعد الكالسيوم مهدئا لحالات الصداع.

- **المغنيزيوم:** يقوي الجهاز المناعي يسيطر على ضغط الدم وتوظيف السكريات الموجودة في الدم فيساعد على شفاء حالات تصلب الشرايين والنوبات القلبية بالمشاركة مع شاردة الكالسيوم وفي معالجة الربو، وله دور مهم في تعزيز دور الأنسولين وتثبيت المعادن على العظام.
- **الفلور:** يساهم في حماية الأسنان من التسوس.
- **النترات:** يكون وجودها بكميات مرتفعة غير صحي وخاصة الأطفال الرضع.
- **الحديد:** يحتاج إلى كميات قليلة منه ونقصه في الماء أحد أسباب فقر الدم.
- **البيكربونات:** تساعد على المحافظة وتنظيم وتوازن الحوامض في المعدة والأمعاء.
- **الكلور:** يحافظ وينظم الحوامض في المعدة والأمعاء.
- **المنغنيز:** يساعد على خفض مستوى سكر الدم لدى مرضى السكري وهو مفيد في حالات هشاشة العظام والحمى الرثوية.
- **الفسفور:** هو مهم في حالات الكسور العظيمة وحالات نقص الفيتامين وفي حالات التشنجات العضلية.
- **شاردة الزنك:** وظيفتها تعزيز مناعة الجسم.

- **السيزيوم:** مهمة للوقاية من الأمراض وتعزيز مناعة الجسم عن طريق عدد الكريات البيضاء وتسهيل وظيفة الكبد والبنكرياس ومعالجة الالتهابات الجلدية
- **النحاس:** ضروري في حالات فقر الدم والتهابات المفاصل.
- **الكبريت:** يعد من أهم الشوارد في المياه المعدنية للأمراض الجلدية وخاصة الإكزيما والصدف وجفاف البشرة وهو ضروري جدا لتركيب مادة الكولاجين الرابطة بين الخلايا ويفيد في حالات الالتهابات البولية النسائية والتهابات المعدة والأمعاء والكلى، كما يفيد ضبط الضغط الشرياني فهو ينظم ضغط الدم ضمن الحدود الطبيعية كما أن حمام المياه الكبريتية يساعد على إزالة الآلام المفصلية لأن تركيز 850mg/l هو التركيز الطبيعي الذي يحتاجها الجسم ضمن القيم العالمية المسموح به للحصول على الفائدة المثلى[6].

II-1-7. معايير مياه المنبع:

الجدول (II-01): تركيز العناصر المسموح بها في مياه المنبع[21]

	الوحدات المستعملة	المعايير الجزائرية
الأس الهيدروجيني Ph	-	6.5_8.5
الناقيلة الكهربائية	cm/sμ	2800
العسرة	mg/l ($caco_3$)	100-500
الكلورير	mg/l	200-500
الكبريتات	mg/l	200-400
المغنزيوم	mg/l	150
الصوديوم	mg/l	200
البوتاسيوم	mg/l	20
الالمنيوم	mg/l	0.2
البقايا الجافة بعد التجفيف 180°م	mg/l	500-2000
النترات	mg/l	50 كحد اقصى

النتريت	mg/l	0.1 كحد اقصى
الامونيوم	mg/l	0.5 كحد اقصى
الحديد	mg/l	0.3 كحد اقصى
المغنيز	mg/l	0.5 كحد اقصى
النحاس	mg/l	1.5 كحد اقصى
الزنك	mg/l	5 كحد اقصى
الفضة	mg/l	0.05 كحد اقصى
الفلور	mg/l	0.2-2 كحد اقصى
الازوت	mg/l	1 كحد اقصى
الزرنيخ	mg/l	0.05 كحد اقصى
الكادنيوم	mg/l	0.01 كحد اقصى
السيانيد	mg/l	0.05 كحد اقصى
الكروم	mg/l	0.05 كحد اقصى
الزئبق	mg/l	0.001 كحد اقصى
الرصاص	mg/l	0.055 كحد اقصى
السيلنيوم	mg/l	0.01 كحد اقصى
بنزو(4،3) بيران	µg/l	0.01 كحد اقصى

الفصل الثالث: الطرق والأدوات المستعملة

خلاصة الفصل: حاولنا في هذا الفصل اعطاء نظرة شاملة حول عينات الماء والمواد والأدوات المستعملة في دراسة الخصائص الفيزيوكيميائية لها وتطرقنا الى كيفية حساب التوازن الايوني، وبعض القوانين المعتمدة في الحسابات، والتعريف بمخطط بايبر وويلكوكس.

تمهيد:

في هذا الفصل سنتطرق لدراسة بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لبعض العينات من مياه المنابع والمتمثلة في الكاتيونات(Mg^{+2}،Na^{+}،K^{+} ,Ca^{+2}) والانيونات(SO_4^{-2}, HCO_3^{-}, Cl^{-}, NO_3^{-}, NO_2^{-}). وقياس العسرة الكلية TH والاملاح الذائبة TDS والاس الهيدروجيني pH والتوصيل الكهربائي ومقارنتها بالمعايير الوطنية والعالمية والتعريف بالمخططات.

III-1. المواد المستعملة والطرق العملية

III-1-1. المياه التي تمت دراستها:

في هذه الدراسة تناولنا عشر عينات مختلفة لمياه منابع جزائرية، موضحة في الجدول التالي:

الجدول (III-01): المياه التي تم تحليلها

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
	اروى	فزقية	تزليزة	قريون	القنطرة	الغدير	طاية	اويس	بسباسة	اشمول
المنطقة	ولاية سطيف	ولاية ام البواقي	ولاية ادرار	ولاية ام البواقي	ولاية بسكرة	ولاية برج بوعريرج	ولاية ميلة	ولاية برج بوعريرج	ولاية قالمة	ولاية باتنة
الماء	ماء منبع غير غازي	ماء منبع	ماء منبع غير غازي	ماء منبع	ماء منبع	ماء منبع طبيعي	ماء منبع طبيعي	ماء منبع	ماء منبع	ماء منبع

III-1-2. شروط العينة:

- حفظ العينة في درجة الحرارة العادية.
- يتم فتح قارورات العينات واجراء التحاليل مباشرة.

- تجرى التحاليل الفيزيو كيميائية على مستوى المخبر.

III-2. دراسة الخصائص الفيزيائية

III-2-1. قياس الاس الهيدروجين pH

❖ الادوات المستعملة

جهاز قياس درجة الحموضة pH mètre، الكتررود pH، .بيشر، الماء (العينة المدروسة)

❖ طريقة العمل

– نوصل جهاز pH بمنبع التيار الكهربائي.

– نشغل الجهاز.

– نغسل القطب بالماء المقطر.

– نأخذ حجم معين من العينات في بيشر.

– نضع الالكترود الخاص بقياس درجة الحموضة في بيشر.

– نفتح الجهاز ونضغط على زر القراءة.

– ننتظر حتى يعطي الجهاز اشارة بالانتهاء.

– نسجل النتائج ويتم غسل الالكترود بالماء وتجفيفه.

III-2-2 اختبار العكارة

الادوات المستعملة

يتم قياس العكارة بالطريقة المتعارف عليها باستخدام جهاز Turbidimétre

❖ **طريقة العمل**

يتم رج العينة جيدا وملء الخلية بالعينة ثم فتح الجهاز وبعد وضع العينة نقوم باختيار الاختبار، بالضغط على الزر RANGE ومن ثم على READ بعدها ستظهر قراءة العكارة بوحدة NTU.

III-2-3. الناقلية الكهربائية

❖ **الادوات المستعملة**

تم قياس التوصيل الكهربائي باستخدام جهاز، Conductimètre بيشر, ماء العينة.

❖ **طريقة العمل**

نوصل القطب الخاص بقياس الناقلية بمكانه المخصص في الجهاز ,نغسل القطب بالماء المقطر داخل البيشر المحتوي على العينة ثم تقرا قيمة الناقلية الكهربائية مباشرة من الجهاز عند استقرارها.

III-2-4. درجة الحرارة

تم قياسها بالمحرار Thermomètre.

III-2-5 تقدير المواد الصلبة الذائبةTDS

– تحسب بالعلاقة التالية:

$$TDS_{ppm\ or\ mg/l} = 0.6 * Cond\ (\mu S/cm)$$

III-2-6. تحديد الملوحة La Salinité

- تحسب بالعلاقة التالية:

$$S = TDS / 1000$$

III-2-7. البقايا الجافة:

يتم تقدير البقايا الجافة بواسطة حاضنة من نوع **BINDER** عند درجة حرارة 150 °C

❖ **المواد والأدوات المستعملة**

حاضنة– جهاز نزع الرطوبة - كؤوس بيشر– ميزان تحليلي– ماء العينات

❖ **طريقة العمل**

- نقوم بغسل كؤوس البيشر بالماء المقطر وتجفيفها جيدا
- نزن الكؤوس بدقة وهي فارغة ونسجل الوزن
- نضع 50ml من ماء العينات
- وضع الكؤوس في الحاضنة 105°C لمدة h24
- نخرج الكؤوس من الحاضنة ونتركها تبرد
- نعيد وزن الكؤوس ونستنتج المتبقي الصلب

III-3. الخصائص الكيميائية

III-3-1. تحديد العسرة الكلية TH

يتم تحديدها بواسطة المعايرة الحجمية باستعمال الأدوات والمواد التالية: (ماء العينة)–المحلول الام– Noir Eriochrome-EDTA- سحاحة–بيشر.

❖ **طريقة العمل:**

– كيفية تحضير المحلول الام (ذو pH=10): يحضر باذابةg 67.5 من كلوريد الامونيوم NH_4Cl في ml 2000من الماء المقطر ,ويضاف له 570ml من هيدروكسيد الامونيوم (25 NH_4OH %)

– تحضير EDTA(0.01N):

يحضر بوزنg 3.725 من EDTA المجفف بواسطة حاضنة عند درجة حرارة 105 درجة مئوية ويذاب في 1l.

– ناخذ في بيشر 50ml من كل عينة.

– نضيف 3 قطرات من كاشف ايريو كروم اسود فيصبح بني.

– نضيف 4 مل من المحلول الام فيصبح لونه بنفسجي.

- نعاير بواسطة محلول EDTAحتى بتغير اللون من البنفسجي الى الازرق.
- نسجل حجم التكافؤ.
- نحسب العسرة الكلية وفق المعادلة التالية:

$$TH_{(mEq/l)}=1000.C_1.V_1/V_2$$

C1:تركيز محلول EDTA(mg/l)
V1:حجم محلولEDTA(mg/l)
V2:حجم العينة(mg/l)

❖ **تعريف المحلول الام (محلول منظم)**: هي محاليل تتغير قيمة الرقم الهيدروجيني لها تغيرا طفيفا عند اضافة حمض او قاعدة بكميات قليلة اي انها تقاوم التغيرات في قيمة pH لها عند اضافة حمض او قاعدة لها.

III-3-2. تعيين تركيز الكالسيوم Ca^{+2}

❖ المواد والأدوات المستعملة

نستعمل لذلك المعايرة الحجمية بإستخدام:ماء العينة ، سحاحة25ml، بيشر، 2ml من محلول هيدروكسيد الصوديوم، محلولEDTA، 0.2g من مسحوق الميروكسيد.

❖ طريقة العمل

- نضع في كل بيشر 50mlمن كل عينة.
- نضيف 0.5 من محلول الميروكسيد(0.25gمن الميروكسيد+50g كلورير صوديوم وتخلط في هاون حتى يصبح متجانس ذو لون وردي).
- نضيف 2mlمن هيدروكسيد الصوديوم (2N) (يتم تحضيره باذابة 80gمن NaOH في1l ماء مقطر)
- نملا السحاسة بمحلول EDTA.

- نقوم بالمعايرة بمحلول EDTA قطرة قطرة حتى اللون البنسفجي.

نسجل النتائج بعد ذلك نحسب تركيز الكالسيوم بالعلاقة التالية:

$$\left[ca^{+2}\right]_{mg/l} = \frac{40.08 C_1 V_3}{V_0}$$

C1: تركيز EDTA(m mol/l) M:الكتلة المولية للكالسيوم(g/mol 40.08)

V_3 : حجم EDTA المعايرب(ml) v_0 :

III-3- 3. تعيين تركيز المغنيزيوم Mg^{+2}

$$\left[Mg^{+2}\right]_{mg/l} = 23,4 * [TH_{(mg/l)} - [Ca^{+2}]_{(mg/l)}]$$

III-3-4. تعيين تركيز الكلورير

❖ الادوات والمواد المستعملة:

نستعمل المعايرة الحجمية للماء: ماء العينات، دورق مخروطي ذو سعة1000ml،سحاحة، كاشف كرومات البوتاسيوم، نترات الفضة ($AgNO_3$)

❖ طريقة العمل:

- ✓ نضع في كل دورق 100ml من ماء العينة.
- ✓ نضيف 1ml من كاشف كرومات البوتاسيوم في كل دورق(90ml ماء مقطر+10ml كرومات البوتاسيوم).

- ✓ نملا السحاحة بمحلول نترات الفضة (0.028N) (4.791g من المادة النقية في 1l من الماء المقطر).
- ✓ نبدأ المعايرة ونتوقف الى غاية تغير اللون من الاصفر الى الاحمر الاجوري.
- ✓ نسجل حجم التكافؤ.

باستعمال الطريقة الحسابية نحدد تركيز ايون الكلورير:

$$Cl_{mg/l} = \frac{(V_s - V_B).C.F}{V_A}$$

C:تركيزالكلور ب(mg/l).

V_s: الحجم المعاير من $AgNO_3$(ml)

V_B: الحجم المعايرمن $AgNO_3$ المستخدم لمعايرة الفراغ (0.6 ml)

V_A:حجم العينة ب(ml)(مع مراعاة التخفيف 100 مل كحد اقصى).

C:التركيز الحقيقي للنترات (mol/l).

F: معامل التحويل. F=35453 mg/mol

III-3-5. تعيين القلوية الدائمة TAC

❖ المواد والادوات المستعملة :

تم تحديدها بواسطة المعايرة الحجمية باستخدام الادوات والمواد: ماء العينات، سحاحة 25ml ,دورق مخروطي 1000ml، ارلينة ماير 250ml ، كاشف الميثيل البرتقالي، محلول حمض الكبريت المركز H_2SO_4

❖ طريقة العمل:

- ✓ نحضر المحاليل التالية:
- ✓ كاشف الميثيل البرتقالي: يحضر باذابة 0.5g من صبغة الميثيل البرتقالي في 1l.
- ✓ محلول حمض الكبريت (0.02N): نضع 0.5ml من H_2SO_4 المركز ويمدد حتى 1l في الماء المقطر مع الرج.

- ✓ ناخذ في ارلينة 100ml من ماء العينة.
- ✓ نضيف 2−3 قطرات من كاشف الميثيل البرتقالي.
- ✓ نملا السحاحة بمحلول H_2SO_4 .
- ✓ نقوم بالمعايرة حتى يتغير اللون من الاصفر الى اللون البرتقالي.
- ✓ نسجل حجم التكافؤ.

نحسب القيمة الحسابية من خلال المعادلة التالية:

$$TAC_{(mEq/l)} = \frac{(V'-5)}{5}$$

V': حجم الحمض المعاير.

III-3-6. تحديد القلوية الموقتة TA

طريقة العمل:

- ✓ نضع في دورق 100ml من العينة ثم نضيف قطرتين من كاشف فينول فتالين:

1) اذ لم يظهر اللون الوردي في المحلول معناه TA=0 ننتقل للمرحلة الثانية.
2) ظهور اللون الوردي دليل على وجود يدل على وجود شوارد OH^- والكربونات CO_3^{-2} وبالتالي نقوم بعملية المعايرة:

– نملا 4lالسحاحة بمحلول HCl ثم نسكب المحلول تدريجيا حتى تغير اللون من الوردي الى الشفاف عند نقطة التكافو ثم ندون قيمة حجم الحمض V_{eq}

$$TA_{mEq/l} = \frac{V}{5}$$

تم تقدير TA بملاحظة pH العينة:

TA=0 ⟹ pH<8.3

TA=V(Varie متغير) ⟹ pH >8.3

III-3-7. تحديد القلوية HCO_3^-:

تحسب القلوية وفق المعادلة التالية:

$$\left[HCO_3^-\right](mg/l) = TAC(F°).12,2$$

III-3-8. تحديد تركيز الامونيوم:

تم تقدير تركيز الامونيوم بواسط جهاز **Spectrophotomètre UV-Visible** من نوع (**DR2800**)

❖ **المواد والأدوات المستعملة:**

- ماء العينات- ماء مقطر- متفاعل1- متفاعل2- حوجلة- دورق مخروطي.

❖ **تحضير المحاليل**

❖ **تحضير المتفاعل (1):**

نقوم برج **2g** من حمض ثنائي كلوروسيانيك (**Acide dichlorocyanique**)-**g**32منNaOH ونكمل الى غاية **1l**من الماء المقطر

❖ **تحضير المتفاعل(2):**

نقوم برج **130g** من ساليسيلات الصديوم (**Salicylate de soduim**)-13 g نيتروبروسيات الصوديوم (**Nitropruciate de Soduim**)-130g من ثلاثي سيترات الصوديوم (**Tricitrate de sodium**)ونكمل الى غاية**1l** من الماء المقطر.

❖ **الطريقة:**

- ✓ نأخذ في حوجلة10mlمن الماء المقطركشاهد(Blanc)
- ✓ نأخذ في حوجلة10 ml من الماء العينات
- ✓ نضيف 1mlمن المتفاعل الأول لكل عينة
- ✓ نضيف 1mlمن المتفاعل الثاني
- ✓ نقرا بواسطة الجهاز حيث نختار الايقونة الخاصة بقراءة تركيز الامونيوم(NH_4^+).

III-3-9. تحديد تركيز النتريت:

يم تقدير النتريت بواسطة **Spectrophotomètre UV** Visible من نوع (**DR2800**)

❖ **المواد المستعملة:**

- ماء العينات- ماء مقطر- دليل تام

❖ **تحضير المحاليل:**

❖ **تحضير دليل تام:** نقوم بمزج **ml** 25 من حمض الفوسفوريك(**Acide phosphorique**)-10gمن سيلفانيل اميد 0.5g-(Sulfanilamide) من **Naphthylethèlène**-N-1- ونكمل الى غاية **ml**250 من الماء المقطر.

❖ **الطريقة**

- نأخذ في حوجلة **ml**40 من الماء المقطر كشاهد(**Blanc**)
- نأخذ في حوجلة **ml**40 من ماء العينات
- نضيف **ml**1من الدليل التام لكل عينة
- نقرأبواسطة الجهاز ونختار الأيقونة الخاصة بالنتريت.

III-3-10. تحديد تركيز الفوسفات:

يتم تحديد تركيز الفوفسات بواسطة **Spectrophotomètre VU Visible** من نوع (**DR2800**)

❖ **المواد المستعملة:**

ماء العينات- ماء مقطر- حمض الاسكوربيك- دليل تام

❖ **تحضير المحاليل:**

❖ **تحضير محلول حمض الاسكوربيك**: **10g** من حمض الاسكوربيك في **ml**100 من الماء المقطر.

❖ **تحضير الكاشف:**

a-13gمن هيبتامولبيدات **100 ml** من الماء المقطر.

b-0.35g من طرطرات انتيمون في **ml**100 من الماء المقطر.

15g-cمن حمض الاسكوربيك في **100ml** من الماء المقطر.

500ml من الماء المقطرC+(**A+B**)

❖ **الطريقة**

- نأخذ في حوجلة **40 ml** من الماء المقطر كشاهد (**Blanc**)
- نأخذ في حوجلة **40 ml** من ماء العينات
- نضيف **1 ml**من حمض الأسكوربيك لكل عينة
- نضيف**2 ml** من الكاشف لكل عينة
- نقرأبواسطة الجهاز ونختار الأيقونة الخاصة بالفوسفات.

III-3-11. تحديد تركيز الكبريتات:

يتم تحديد تركيز الكبريتات بواسطة جهاز **Spectrophotomètre UV Visible** من نوع (**DR6000**)

❖ **المواد والأدوات المستعملة:**

ماء العينات- محلول كلورير الباريوم- محلول مثبت – ماء مقطر- بيشر

❖ **طريقة العمل:**

✓ **تحضير المحاليل:**

✓ **تحضير محلول$BaCl_2$**:نقوم بمزج **150g** من كلورير الباريوم-**5 ml** حمض الكلورهيدريك ويكمل الىغاية11من الماء المقطر

✓ **محلول مثبت:** نقوم بمزج**60 ml**منحمضكلوروهيدريك المركز-200**ml** من الايثانول- **150g**من كلورير الصوديوم-**100 ml** من الغليسرول- ونكمل الى غاية 11 من الماء المقطر.

❖ **الطريقة:**

- نضع في بيشر**50 ml**من الماء المقطركشاهد(**Blanc**)
- نضع في بيشر**50 ml** من ماء العينات
- نضيف**2.5 ml** من المتفاعل 1 لكل عينة

- نضيف **1ml** من المتفاعل 2 لكل عينة
- قرأ بواسطة الجهاز ونختار الأيقونة الخاصة بالكبريتات.

III-3-12. تحديد تركيز الفليور:

ماء العينات- متفاعل- ماء مقطر بيشر – متفاعل (**Spadns**)

❖ **الطريقة:**

- نضع في بيشر **ml** 10 من الماء المقطر(الشاهد)
- نضع في بيشر **ml** 10 من ماء العينات
- نضيف **2ml** من المتفاعل لكل عينة
- نقرأبواسطة الجهاز ونختار الأيقونة الخاصة بالفليور.

III-3-13. تحديد تركيز النترات:

يتم تقدير تركيز النترات بواسطة جهاز**Spectrophotomètre UV Visible**من نوع(**DR2800**)

❖ **المواد المستعملة:**

ماء العينات- ماء مقطر- هيدروكسيد الصوديوم(30%)-ساليسيلات الصوديوم- طرطرات ثنائي الصوديوم بوتاسيوم (**Tartrate double de Na^+, K^+**)- **H_2SO_4** المركز.

❖ **طريقة العمل:**

✓ **تحضير المحاليل:**

✓ **تحضير NaOH**: نزن **3g** من **NaOH** ونضعها في**10ml** من الماء المقطر

✓ **تحضيرساليسيلات الصوديوم:** نزن **0.05g** منساليسلات الصوديوم ونضعها في **ml** 10 من الماء المقطر

✓ **تحضير طرطرات ثنائي الصوديوم بوتاسيوم:** نزن منها **15g** ونضعها في **250ml** من الماء المقطر ونضيف لها **100g** .من هيدروكسيد الصوديوم.

❖ **الطريقة:**

- نأخذ في بيشر**10ml**من الماء المقطركشاهد (**Blanc**)

- نأخذ في بيشر**10ml**من العينات
- نضيف **1ml**من ساليسيلات الصوديوم لكل عينة
- نضيف 3 قطرات من**NaOH** لكل عينة
- نترك العينة تجف عند في حاضنة عند C°90
- نخرج العينات من الحاضنة ونضيف لها **2ml** من H_2SO_4 المركز ونتركها لمدة 10 دقائق
- نضيف**15ml**من الماء المقطرلكل‌عينة
- نضيف **15ml**من‌محلول طرطرات ثنائي الصوديوم بوتاسيوم لكل عينة
- نقرأبواسطة الجهاز ونختار الأيقونة الخاصة بالنترات.

III-3-14. تحديد تركيز الحديد:

يتم تقدير الحديد بواسطة جهاز **SpectrophotomètreUV Visible** من نوع (**DR2800**)

❖ المواد والادوات المستعملة:

- ماء العينات- ماء مقطر- محلول موقي**acétate**- محلول فينول فيتالين- كلوروهيدرات هيدروكسيل امين(**Chlorhydrate d'hydroxylamine**)- بيشر.

❖ طريقة العمل:

✓ **تحضير المحاليل:**

✓ **تحضير كلوروهيدات هيدركسيل امين (Chlorhydrate d'hydroxylamine)**: نأخذ **10g** من كلوروهيدرات الهيدروكسيل امين ونضعها في **100ml** من الماء المقطر.

✓ **تحضير محلول موقي(**Tampon **d'acétate d'ammonium**):نأخذ **40g** من اسيتات الامونيوم و**5 ml**من حمض الخل ونضعها في**ml** 100 من الماء المقطر.

✓ **تحضير فينا نترولين:** نأخذ **0.42g** من فينا نترولين وبعض قطرات من حمض كلور الماء ونضعها في**ml** 100 من الماء المقطر.

❖ **الطريقة:**

- نأخذ في بيشر 20 ml من الماء المقطر كشهاد(Blanc)
- نأخذ في بيشر 20 ml من العينات
- نضيف1ml من محلول لكل عينة
- نضيف 0.5ml من كلوروهيدرات هيدرو كسيل امين
- نضيف 1ml من المحلول الموقي
- نقرا بواسطة الجهاز حيث نختار الايقونة الخاصة بالحديد.

III-3-15. تحديد تركيز الصوديوم:

يتم تحديد تركيز الصوديوم بواسطة جهاز الامتصاص الذري بالشعلة (**Photomètre de flamme**) من نوع **Sherwood410**.

❖ **المواد والادوات المستعملة:**

ماء العينات- محاليل عيارية- ماء مقطر- بيشر

❖ **طريقة العمل:**

- قمنا بإنشاء المنحى الشاهد العياري وذلك بأخذ تراكيز معينة (10 ،8 ،4 ،2 ،0 مول/ل) وقياس كثافتها الضوئية وترجمتها إلى منحنى شاهد
- نضبط الجهاز من حيث لون اللهب حتى يصبح ازرق بتحريك الزر **Fiul**
- نضعفيبيشركميةمن الماء المقطر ونغمسبداخله الأنبوبة الشعرية الخاصةبالجهاز
- نضبط الجهاز عند الرمز Na^+
- نشغل المضخةقصدسحب الماء المقطر ورشهعلى اللهب
- نضبط الجهاز حتى القراءة 0 بواسطة الزر **Blank**
- نحضر المحاليل العيارية ونقومبإدخالهامن أعلىتركيز
- نقومبأخذ القراءةعندثباتها وهكذامنمحلولآخر
- بينكلمحلولنقومبتنظيف الأنبوبة الشعريةمنبقايا المحلول وإعادةتصفير الجهاز

- ندون النتائج ونرسم المنحنى البياني
- نأخذ في بيشر **5ml** من ماء العينات ونمددها الى غاية **15ml** من الماء المقطر
- نغمس الانبوبة الشعريةفيبيشر ونشغل المضخة
- نأخذ القراءة وندون النتائج.

III-3-16. تحديد تركيز البوتاسيوم:

نتبع نفس الخطوات التي حدد بها تركيز الصوديوم فقط نغير في التراكيز(100، 60،20، 0 مول/ل) وعدم تمديد ماء العينات (نضع **5ml** من ماء العينات في البيشر).

III-4. التوازن الشاردي Ba :بعد معايرة المياه وفق الطرق سابقة الذكر يجب تحديد دقة التحاليل

بحساب التوازن الشاردي للتأكد من النتائج المتحصلعليها:

$$Ba = \frac{\sum X^- - \sum X^+}{\sum X^- + \sum X^+} * 100 \leq 5$$

X^-	تركيز الشوارد السالبة بوحدة (meq/l)
X^+	تركيز الشوارد الموجبة بوحدة (meq/l)

III-5. التعريف بمخطط بايبر: هو تمثيل بياني في الكيمياء لعينة او لعدة عينات من الماء مكون من مثلثين منفصلين احداهما يبين توزيع الشوارد الموجبة والاخر توزيع الشوارد السالبة ومعين يمثل توزيع الشوارد المسيطرة التي من خلالها يتم تسمية صنف العينة ويستخدم لتصنيف المياه والمقارنة بين العناصر الكيميائية[23].

III-6. التعريف بمخطط ويلكوكس: هو تمثيل بياني في الكيمياء لعينة او عينات حيث يمثل على المحور الافقي اقسام الناقلية، وعلى المحور العمودي اربع اقسام تمثل خطر الصوديوم[23].

الفصل الرابع: النتائج ومناقشتها

خلاصة الفصل: من خلال هذا الفصل إستنتجنا أن العينات تحتوي على نسب متوسطة من الكالسيوم والمغنيزيوم والصوديوم ونسب قليلة من ايونات البوتاسيوم مع سيادة ايونات البيكربونات في العينات.

ان خصائص هذه العينات موافقة للمعايير الوطنية والعالمية.

وحسب مخطط بايبر تم تصنيف العينات الى صنفين:

- بيكربونية كالسيومية.
- بيكربونية صوديومية.

وحسب مخطط ويلكوكس نستنتج ان جميع العينات تقع في القسم الممتاز ومنه نستخلص أن المياه ذات ناقلية جيدة وملوحة ضعيفة.

تمهيد:

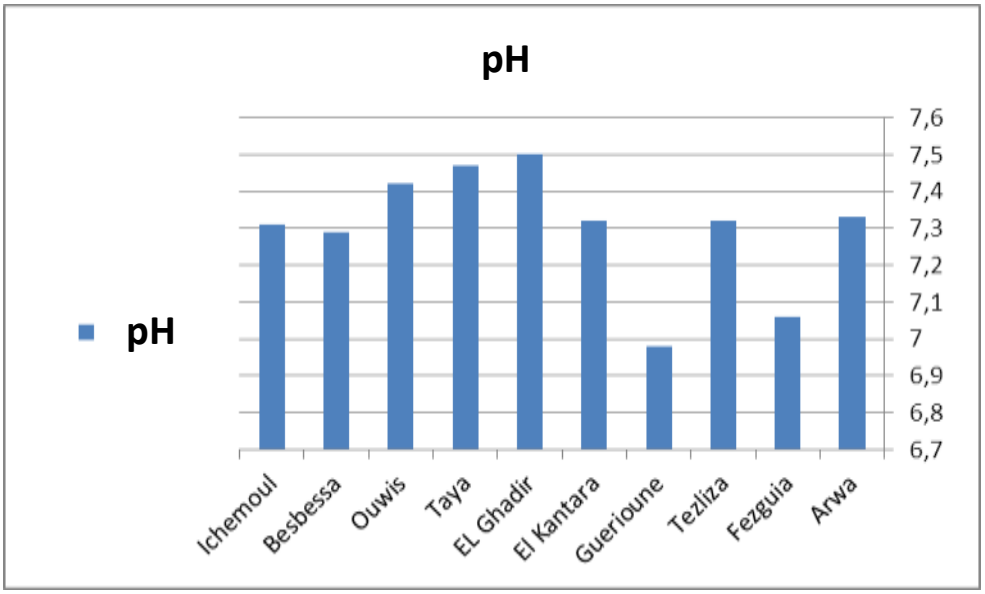
في هذا الفصل سوف نعرض النتائج المتحصل عليها من التحليل والمخططات للعينات والتي تعطي قيمة للميزان الايوني في المجال المقبول.

VI-1. الخصائص الفيزيائية:

VI-1-1. نتائج الاس الهيدروجيني:

الجدول (VI-01): نتائج pH

قيم الاس الهيدروجيني pH									
اروى	فزقية	تزليزة	قريون	القنطرة	الغدير	طاية	اويس	بسباسة	اشمول
7.33	7.06	7.32	6.98	7.32	7.5	7.47	7.42	7.29	7.31



المخطط (VI-01): نتائج pH

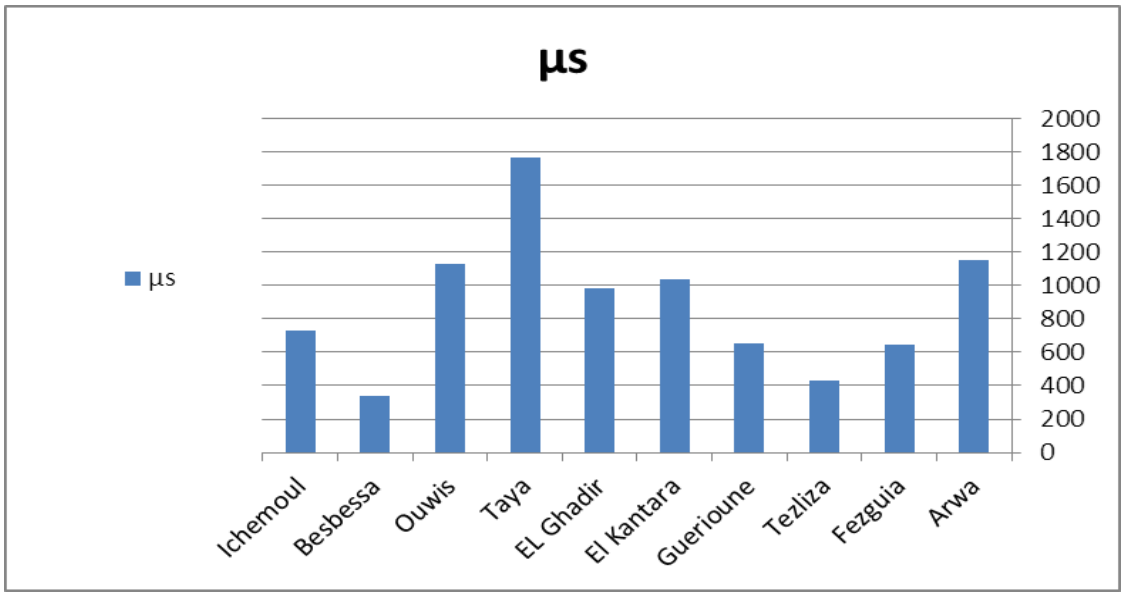
❖ **قراءة نتائج الاس الهيدروجيني:**

يقاس الاس الهيدروجيني لمعرفة قاعدية وحمضية المياه، حيث نلاحظ قيم **pH** تميل الى الاعتدال وهي مطابقة للمعايير العالمية والوطنية والتي قدرت تنتمي إلى المجال (6.5-8.5).

VI-1-2. نتائج الناقلية الكهربائية:

الجدول (VI-02): قيم الناقلية الكهربائية

قيم الناقلية الكهربائية µs/cm									
اروى	فزقيه	تزليزة	قريون	القنطرة	الغدير	طاية	اويس	بسباسة	اشمول
1154	644	434	652	1038	982	1764	1132	336	728



المخطط (VI-02): قيم الناقلية الكهربائية

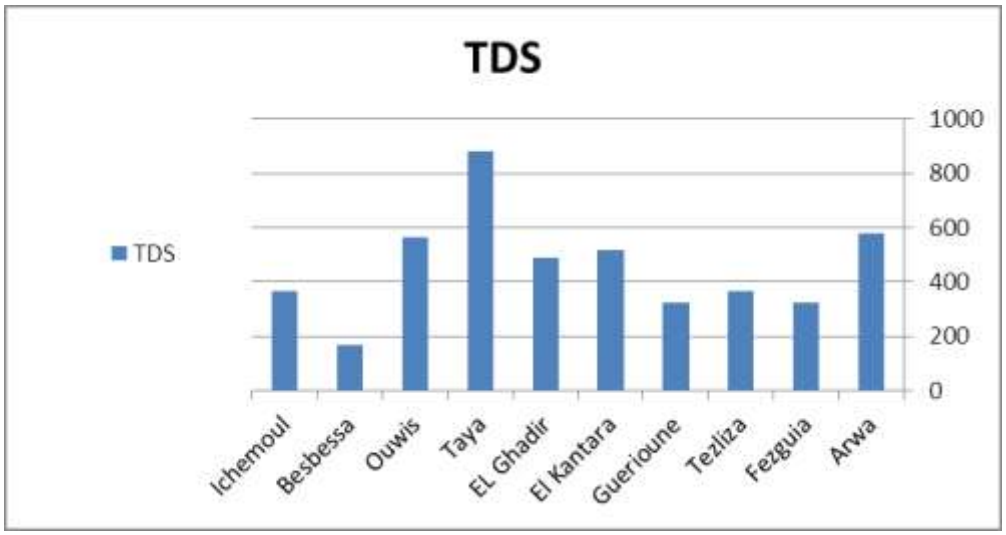
❖ **قراءة النتائج الناقلية الكهربائية:**

ترتبط الناقلية الكهربائية للمياه بالافعال المتبادلة (ماء- صخرة) وعلى قدرة المياه على إذابة المعادن الموجودة في الصخور، تتراوح الناقلية للمياه بين (336-1764**µs/cm**) وهي موافقة للمعايير الجزائرية (2800**µs/cm**) وهذا يدل على ان المياه المعبأة تمثل تمعدن متغير[22].

VI-1-3. نتائج الاملاح الذائبة TDS:

الجدول (VI-03): نتائج الاملاح الذائبة TDS

قيم الاملاح الذائبة بmg/l									
اروى	فزقية	تزليزة	قريون	القنطرة	الغدير	طاية	اويس	بسباسة	اشمول
577	322	367	326	519	491	882	566	168	364



المخطط (VI-03): نتائج الاملاح الذائبةTDS

الجدول (VI-04): نوع الماء ونسبة الاملاح الذائبة فيه[11].

نوع الماء	نسبة الاملاح الذائبة ب mg/l
مياه ممعدنة	**1-2**
مياه عذبة	**50-1500**
مياه قليلة الملوحة	**1500-10000**
مياه متوسطة الملوحة	**10000 -25000**
مياه مالحة	**25000-50000**
مياه شديدة الملوحة	**اكثر من 50000**

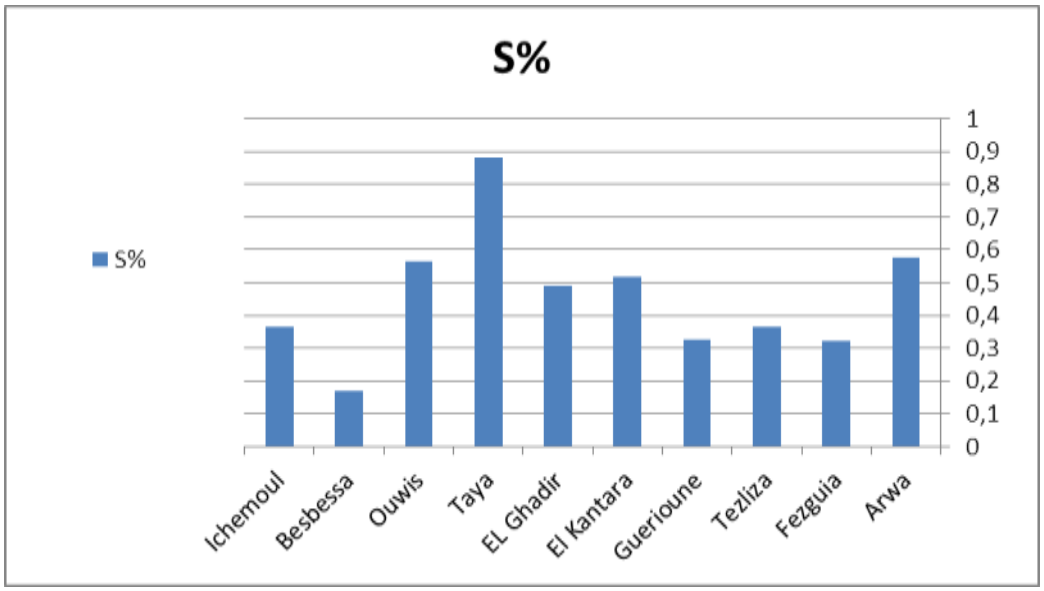
❖ **قراءة نتائج الاملاح الذائبة (TDS):**

من خلال نتائج TDS المتحصل عليها ومقارنتها بالجدول، نستنتج أن كل العينات تصنف ضمن المياه العذبة.

VI-1-4 نتائج الملوحة S :

الجدول (VI-05): الملوحة **S**

الملوحة S									
اروى	فزقية	تزليزة	قريون	القنطرة	الغدير	طاية	اويس	بسباسة	اشمول
0.577	0.322	0.367	0.326	0.519	0.491	0.882	0.566	0.168	0.364



المخطط (VI-04): نتائج الملوحة S

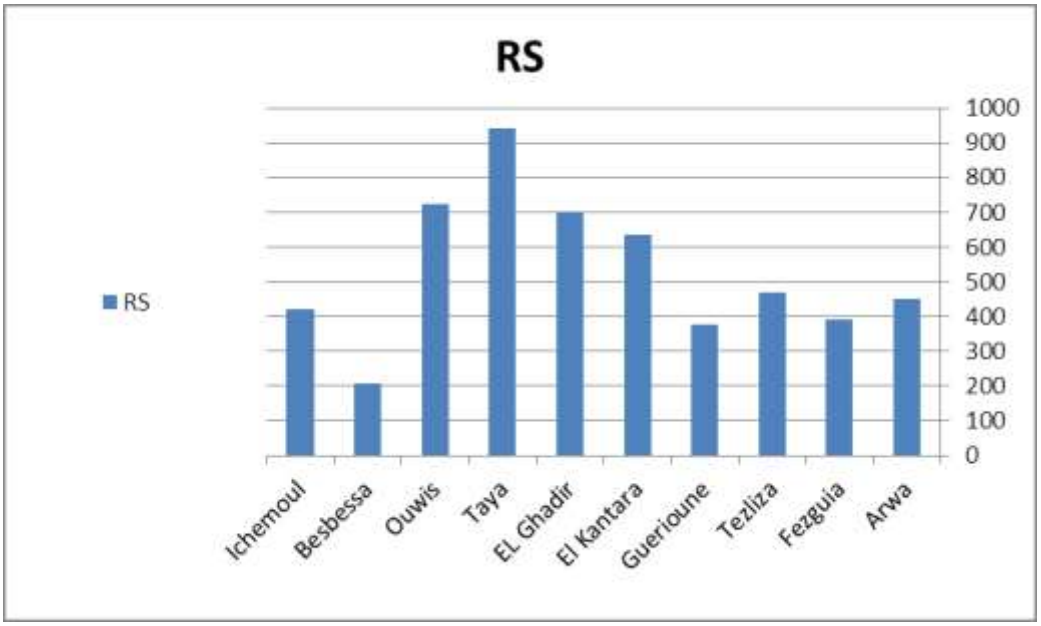
❖ **قراءة النتائج:**

يعود ارتفاع الملوحة إلى انحلال بعض الصخورمن خلال تلامسها مع المياه، منخلال النتائج نلاحظ أن قيم الملوحة تتراوح بين0.882- 0.168 ويلاحظ هذا جليا من خلال ذوق العينات (طاية واروى اكثر ملوحة من اويس).

VI□1-5. نتائج البقايا الجافة:

الجدول (VI-06): نتائج البقايا الجافة

البقايا الجافة RS									
اروى	فزقية	تزليزة	قريون	القنطرة	الغدير	طاية	اويس	بسباسة	اشمول
450	390	470	376	636	700	941	724	206	412



المخطط (VI-05): نتائج البقايا الجافة

❖ **قراءة النتائج:**

يقصد بالبقايا الجافة وجود مواد منحلة كالأملاح في المياه والتي تغير من الخصائص الفيزيائية والكيميائية، حيث بينت النتائج أن هناك انخفاض في قيم البقايا الجافة للعينات المدروسة حيث لم تتعدى هذه الأخيرة قيم المعايير العالمية والوطنية المسموح بها لمياه الشرب (2000mg/l) [22].

VI-2. الخصائص الكيميائية:

VI-2-1. نتائج البيكربونات:

الجدول (VI-07): نتائج تركيز HCO_3^-

تركيز HCO_3^- بـ mg/l									
اروى	فزقية	تزليزة	قريون	القنطرة	الغدير	طاية	اويس	بسباسة	اشمول
256	262.3	104	134.20	247	317	311	261	164.7	232

❖ **قراءة النتائج:**

تنتج البيكربونات من تفاعل كل من غاز ثاني أكسيد الكربون الذائب في المياه مع الصخور الجيرية مكونة أساسا من كربونات الكالسيوم هذه المياه منخفظة البيكربونية (HCO_3^-<600mg/l)[22].

VI-2-2. نتائج الكالسيوم:

الجدول (VI-08): نتائج تركيز Ca^{+2}

تركيز Ca^{+2} بـ mg/l									
اروى	فزقية	تزليزة	قريون	القنطرة	الغدير	طاية	اويس	بسباسة	اشمول
120	63.20	48	55.80	90	111	94	106	54.16	103

❖ **قراءة النتائج:**

ينتج الكالسيوم من تفاعل بين أكسيد الكربون المنحل في الماء والصخور الكلسية أو نتيجة الانحلال المباشرلكبريتات الكالسيوم (الجبس)، النتائج اعطت تراكيز متغيرة للكاسيوم تتراوح بين (mg/l 48-120)، وهي توافق المعايير الوطنية والدولية (200mg/l) وتعتبر هذه المياه منخفضة الكلسية (Ca^{+2}<500mg/l) [22].

VI-2-3. نتائج تركيز المغنزيوم:

الجدول (VI-09): نتائج تركيز Mg^{+2}

تركيز Mg^{+2} ب mg/l									
اروى	فزقية	تزليزة	قريون	القنطرة	الغدير	طاية	اويس	بسباسة	اشمول
23	26.91	20	26.52	37	28	34	25	2.64	9

❖ **قراءة النتائج:**

يعود تواجد المغنيزيوم إلى انحلال الصخور الكربونية والمعادن المشكلة للمجرى المائي، تتراوح قيم تركيز المغنيزيوم بين (9-37mg/l) وهي موافقة للمعايير الوطنية والعالمية (150mg/l) لكنها تعتبر منخفضة المغنزيوم (Mg^{+2}<50 mg/l) [22].

VI-2-4. نتائج الكلورير:

الجدول (VI-10): نتائج تركيز Cl^-

تركيز Cl^- ب mg/l									
اروى	فزقية	تزليزة	قريون	القنطرة	الغدير	طاية	اويس	بسباسة	اشمول
100	30	76	50	59	37	208	48.59	10	30

❖ **قراءة النتائج:**

من اهم مصادر الكلورير هو ذوبان املاح الكلور في المياه، تسرب مياه البحار، فضلات الانسان، تراكيز الكلورير تتغير من (10-208mg/l) وهي ضمن حدود المعايير الوطنية والعالمية وتعتبر هذه المياه منخفضة الكلورير (Cl^-<200mg/l)[22].

VI-2-5. نتائج تركيز الكبريتات:

الجدول (VI-11): نتائج تركيز SO_4^{-2}

تركيز SO_4^{-2} ب mg/l									
اروى	فزقية	تزليزة	قريون	القنطرة	الغدير	طاية	اويس	بسباسة	اشمول
104	38	96	100	162	106	199	177	4	84

❖ **قراءة النتائج:**

يرجع تواجد الكبريتات إلى انحلال الجبس، أكسدة الكبريت إلى كبريتات بواسطة الهواء في الوسط المائي، تركيز الكبريتات في هذه المياه يتراوح بين (4mg/l-199) وهي موافقة للمعايير العالمية والوطنية ويمكن اعتبارها منخفضة الكبريتيات (SO_4^{-2}<200 mg/l) [22].

VI-2-6. نتائج تركيز النترات:

الجدول (VI-12): نتائج تركيز NO_3^-

تركيز NO_3^{-2} ب mg/l									
اروى	فزقية	تزليزة	قريون	القنطرة	الغدير	طاية	اويس	بسباسة	اشمول
46.5	19	19.97	12	9.60	25	7.4	18.30	9	11

❖ **قراءة النتائج:**

مصدر النترات هو تحلل المواد العضوية أي المرحلة النهائية لأكسدة المواد العضوية، سجلت النتائج المتحصل عليها انخفاضا في قيم تراكيز النترات للعينات المدروسة وتتواجد ضمن مجال القيمة القصوى المسموح بها في المعايير العالمية والوطنية 50 mg/l كحد أقصى.

VI-2-7. نتائج الصوديوم:

الجدول (VI-13): نتائج تركيز Na^+

تركيز Na^+ ب mg/l									
اروى	فزقية	تزليزة	قريون	القنطرة	الغدير	طاية	اويس	بسباسة	اشمول
56	14	48	14	36	25	185	60	5	11

❖ **قراءة النتائج:**

يتواجد الصوديوم فيجميع أنواع المياه السطحية والجوفية بشكل طبيعي، تراكيز الصوديوم لم تتعدى المعايير الوطنية والعالمية (200mg/l) وهي منخفضة الصوديوم (Na^+<200mg/l)[22].

VI-2-8. نتائج البوتاسيوم:

الجدول (VI-14): نتائج تركيز K^+

تركيز K^+ ب mg/l									
اروى	فزقية	تزليزة	قريون	القنطرة	الغدير	طاية	اويس	بسباسة	اشمول
1	1	8	1	3	3	1	2	2	2

❖ **قراءة النتائج:**

البوتاسيوم هو عنصر أساسي يتواجد في جميع أنواع الصخور والطين بشكل عام فإن تركيز البوتاسيوم في المياه الجوفية لايتعدى 10 mg/l التراكيز المتحصل عليها توافق المعايير الوطنية والدولية (K^+<20 mg/l) [22].

الجدول (VI-15): قيم العناصرالكيميائية للعينة الاولى(اروى)

العناصر الموجبة	القيمة mg/l	mEq/l	العناصر السالبة	القيمة mg/l	mEq/l
Ca^{2+}	120	6	HCO_3^-	256	4.197
Mg^{2+}	23	1.92	Cl^-	100	2.82
Na^+	56	2.43	SO_4^{-2}	104	2.17
K^+	1	0.026	NO_3^-	46.5	0.75

المجموع (+) 10.376mEq/l	**المجموع (-)** 9.937mEq/l

الجدول (VI-16): قيم العناصر الكيميائية للعينة الثانية (فزقية)

العناصر الموجبة	القيمة mg/l	mEq/l	العناصر السالبة	القيمة mg/l	mEq/l
Ca^{2+}	63.20	3.16	HCO_3^-	262.30	4.3
Mg^{2+}	26.91	2.243	Cl^-	30	0.845
Na^+	14	0.609	SO_4^{-2}	38	0.792
K^+	1	0.026	NO_3^-	19	0.306
المجموع (+) 6.038mEq/l			**المجموع (-)** 6.243mEq/l		

الجدول (VI-17): قيم العناصر الكيميائية للعينة الثالثة (تزليزة)

العناصر الموجبة	القيمة mg/l	mEq/l	العناصر السالبة	القيمة mg/l	mEq/l
Ca^{2+}	48	2.4	HCO_3^-	140	1.705
Mg^{2+}	20	1.67	Cl^-	76	2.141
Na^+	48	2.09	SO_4^{-2}	96	2
K^+	8	0.205	NO_3^-	19.97	0.322
المجموع (+) 6.365mEq/l			**المجموع (-)** 6.168mEq/l		

الجدول (VI-18): قيم العناصر الكيميائية للعينة الرابعة (قريون)

العناصر الموجبة	القيمة mg/l	mEq/l	العناصر السالبة	القيمة mg/l	mEq/l
Ca^{2+}	55.80	2.79	HCO_3^-	134.20	2.2
Mg^{2+}	26.52	2.21	Cl^-	50	1.408
Na^+	14	0.609	SO_4^{-2}	100	2.083
K^+	1	0.026	NO_3^-	12	0.194
المجموع (+) 5.635mEq/l			**المجموع (-)** 5.885mEq/l		

الجدول (VI-19): قيم العناصر الكيميائية للعينة الخامسة (القنطرة)

العناصر الموجبة	القيمة mg/l	mEq/l	العناصر السالبة	القيمة mg/l	mEq/l
Ca^{2+}	90	4.5	HCO_3^-	247	4.049
Mg^{2+}	37	3.083	Cl^-	59	1.662
Na^+	36	1.565	SO_4^{-2}	162	3.375
K^+	3	0.077	NO_3^-	9.60	0.155
المجموع (+) 9.225mEq/l			**المجموع (-)** 9.241mEq/l		

الجدول (VI-20): قيم العناصر الكيميائية للعينة السادسة (الغدير)

العناصر الموجبة	القيمة mg/l	mEq/l	العناصر السالبة	القيمة mg/l	mEq/l
Ca^{2+}	111	5.55	HCO_3^-	317	5.197
Mg^{2+}	28	2.333	Cl^-	37	1.042
Na^+	25	1.087	SO_4^{-2}	106	2.208
K^+	3	0.077	NO_3^-	25	0.403
المجموع (+) 9.047mEq/l			**المجموع (-)** 8.85mEq/l		

الجدول (VI-21): قيم العناصر الكيميائية للعينة السابعة (طاية)

العناصر الموجبة	القيمة mg/l	mEq/l	العناصر السالبة	القيمة mg/l	mEq/l
Ca^{2+}	94	4.7	HCO_3^-	311	5.098
Mg^{2+}	34	2.833	Cl^-	208	5.859
Na^+	185	8.043	SO_4^{-2}	199	4.146
K^+	1	0.026	NO_3^-	7.4	0.119
المجموع (+) 15.602mEq/l			**المجموع (-)** 15.222mEq/l		

الجدول (VI-22): قيم العناصرالكيميائية للعينة الثامنة (اويس)

العناصر الموجبة	القيمة mg/l	mEq/l	العناصر السالبة	القيمة mg/l	mEq/l
Ca^{2+}	106	5.3	HCO_3^-	261	4.279
Mg^{2+}	25	2.0833	Cl^-	48.59	1.369
Na^+	60	2.609	SO_4^{-2}	177	3.688
K^+	2	0.051	NO_3^-	18.30	0.295
المجموع (+) 10.0433mEq/l			**المجموع (-)** 9.631mEq/l		

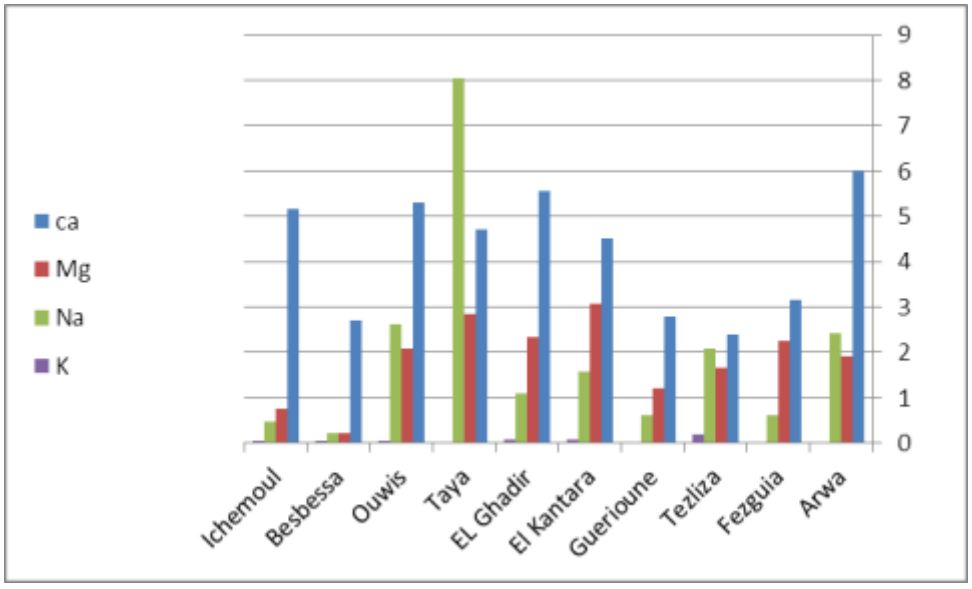
الجدول (VI-23): قيم العناصر الكيميائية للعينةالتاسعة (بسباسة)

العناصر الموجبة	القيمة mg/l	mEq/l	العناصر السالبة	القيمة mg/l	mEq/l
Ca^{2+}	54.16	2.708	HCO_3^-	164.7	2.7
Mg^{2+}	2.64	0.22	Cl^-	10	0.282
Na^+	5	0.217	SO_4^{-2}	4	0.0833
K^+	2	0.051	NO_3^-	9	0.145
المجموع (+) 3.196mEq/l			**المجموع (-)** 3.2103mEq/l		

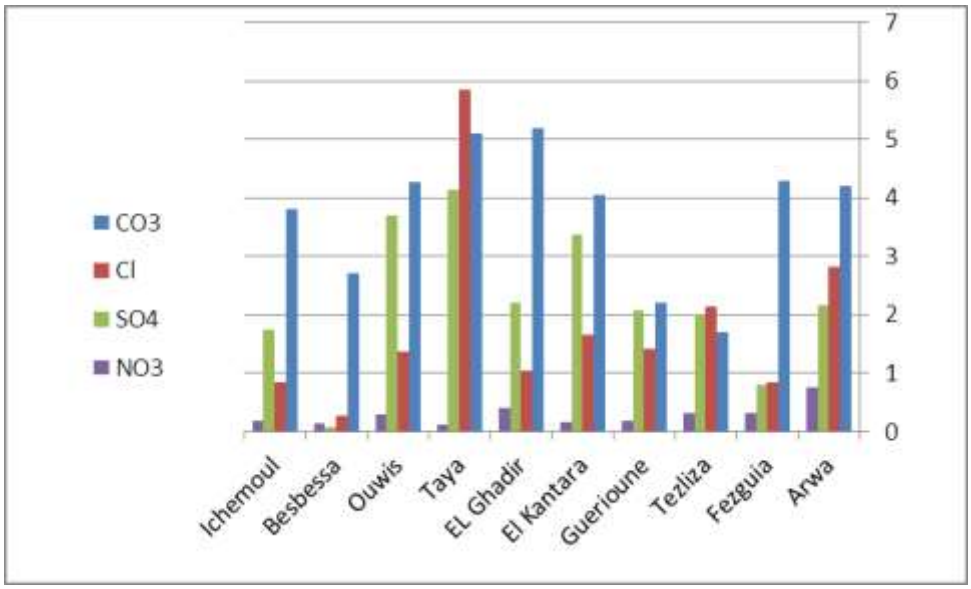
الجدول (VI-24): قيم العناصر الكيميائية للعينة العاشرة (اشمول)

العناصر الموجبة	القيمة mg/l	mEq/l	العناصر السالبة	القيمة mg/l	mEq/l
Ca^{2+}	103	5.15	HCO_3^-	232	3.803
Mg^{2+}	9	0.75	Cl^-	30	0.845
Na^+	11	0.478	$_4SO^{-2}$	84	1.75
K^+	2	0.051	$_3NO^-$	11	0.177
المجموع(+) 6.429mEq/l			**المجموع(-)** 6.575mEq/l		

المخطط (VI-06): نتائج الكاتيونات



المخطط (VI-07): نتائج الانيونات



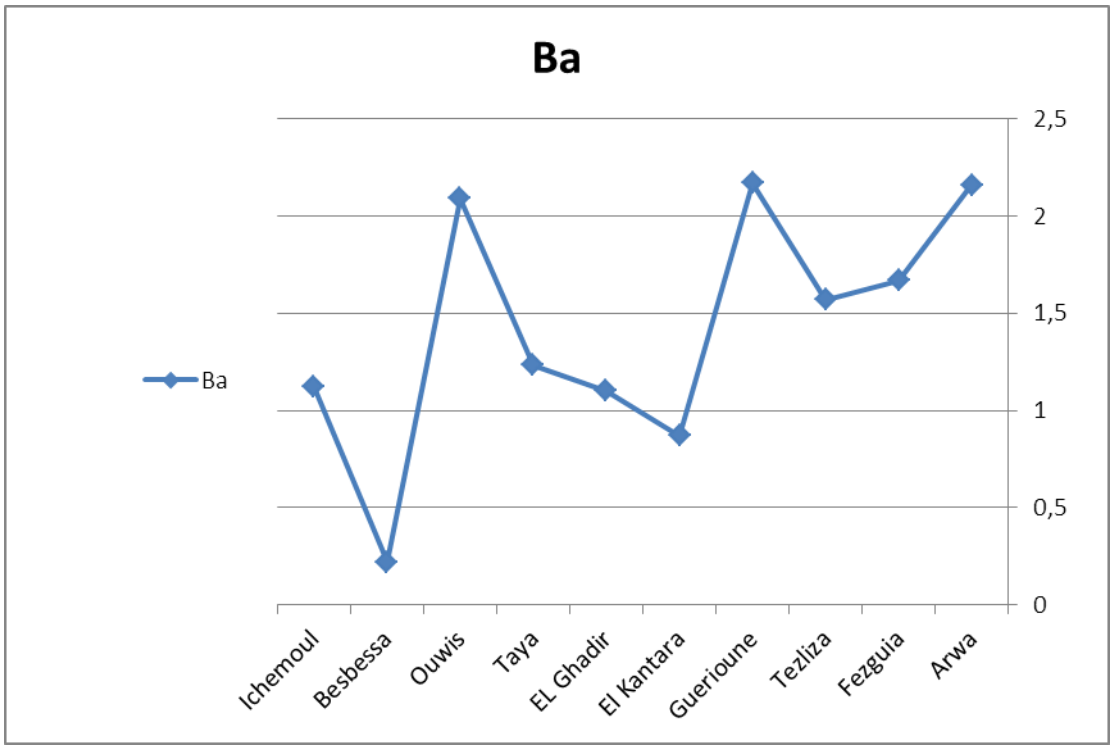
VI-3. نتائج التوازن الشاردي:

بعد إيجاد تراكيز العناصرقمنا بحساب التوازن الشاردي للتأكد من النتائج المتحصلعليها وفق العلاقة:

$$Ba = \frac{\sum X^- - \sum X^+}{\sum X^- + \sum X^+} * 100 \leq 5$$

الجدول (VI-25): نتائج التوازن الشاردي

العينات	اروى	فزقية	تزليزة	قريون	القنطرة	الغدير	طاية	اويس	بسباسة	اشمول
Ba	2.16	1.67	1.57	2.17	0.087	1.10	1.23	2.09	0.22	1.12



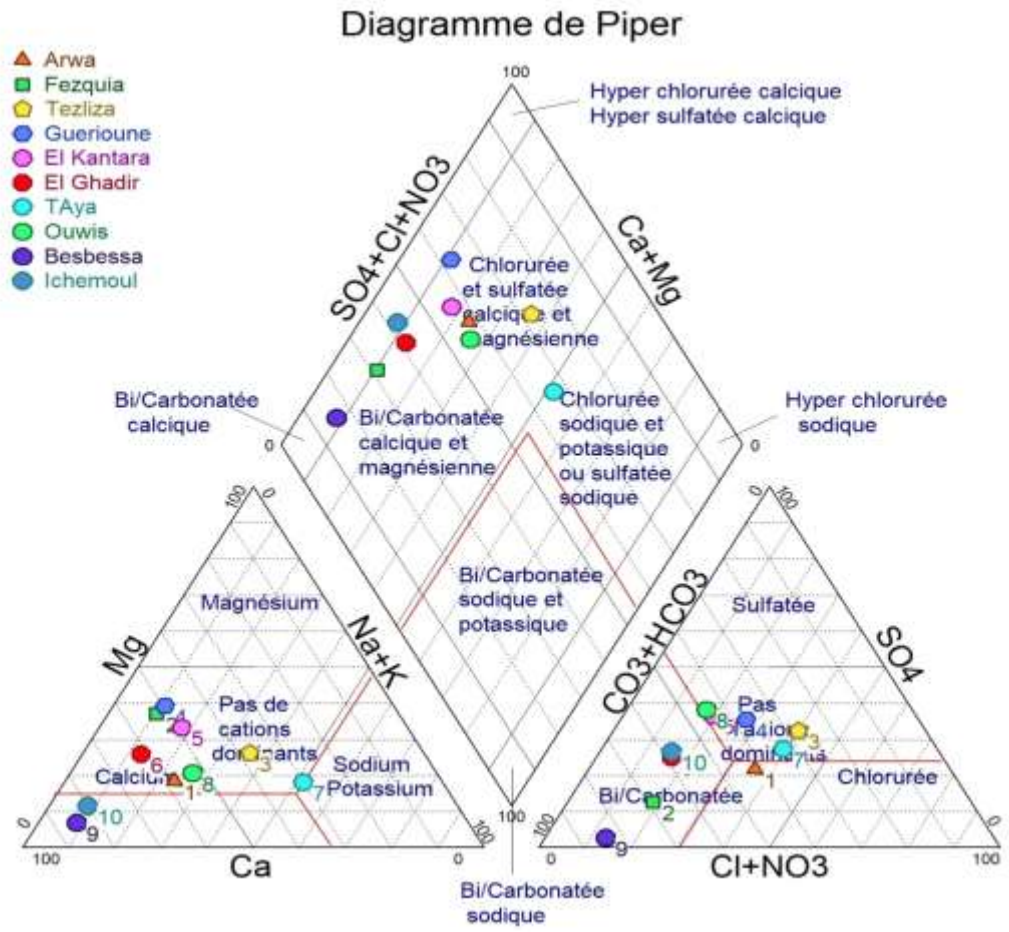
المخطط (VI-08): منحنى التوازن الشاردي

❖ **قراءة النتائج:**

بعد حساب التوازن الشاردي لمختلف العينات تم الحصول على قيم اقل من 2.5 تؤكد صحة النتائج .

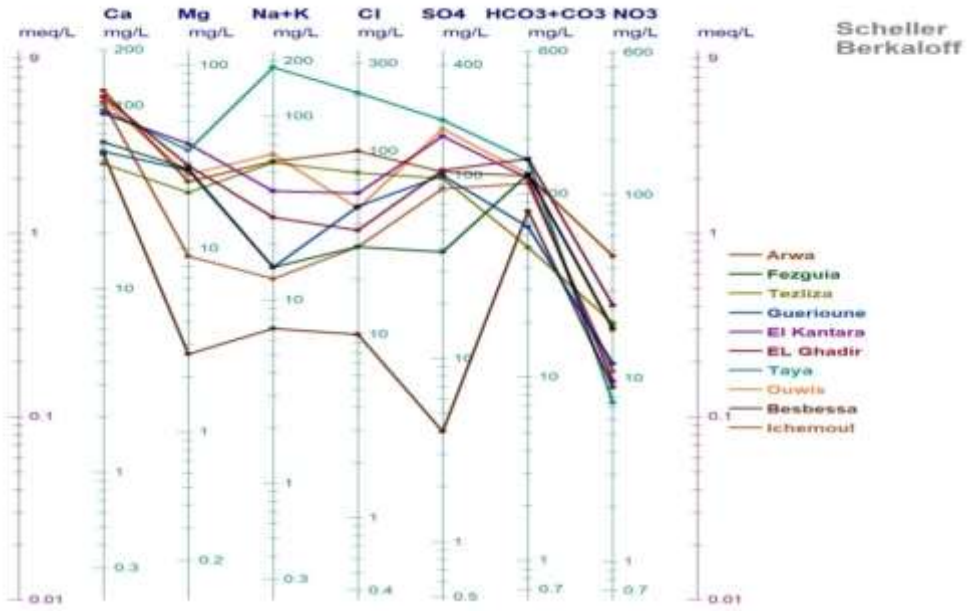
VI-4. نتائج المخططات

VI-4-1. توضع العينات على مخطط بايبر:

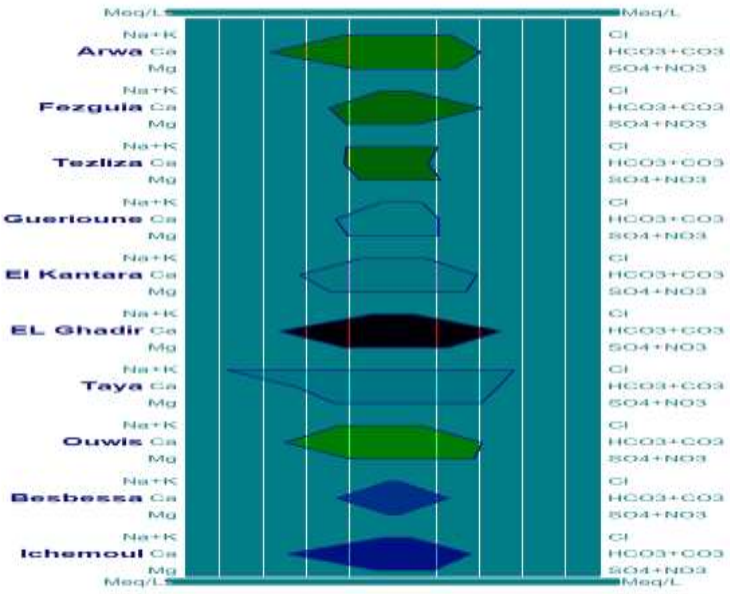


المخطط (VI-9): تمثيل بايبر

VI-4-2. توضع العينات على مخطط شولاربروكالوفوستيف:



المخطط (VI-10): تمثيل شولار بروكالوف



المخطط (VI-11): تمثيل ستيف

❖ **قراءة النتائج:**

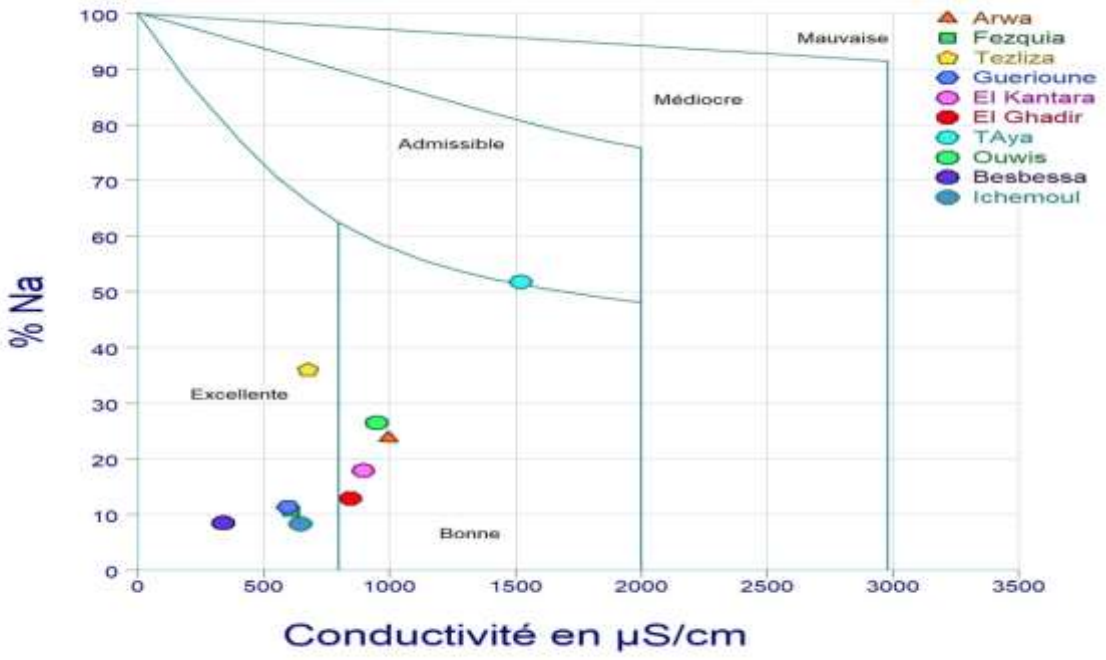
يوضح مخطط بايبر اماكن توضع عينات الماء والملاحظ انها تميل الى بيكربونية كلسيومية

الجدول (VI-26): نتائج مخطط بايبر

الرقم	العينة	التصنيف
1	اروى	بيكربونية، كلسيومية
2	**فزقية**	بيكربونية، كلسيومية
3	**تزليزة**	بيكربونية كلسيومية،صوديومية
4	**قريون**	بيكربونية، كلسيومية
5	**القنطرة**	بيكربونية، كلسيومية
6	**الغدير**	بيكربونية، كلسيومية
7	**طاية**	بيكربونية، صوديومية
8	**اويس**	بيكربونية، كلسيومية
9	**بسباسة**	بيكربونية، كلسيومية
10	**اشمول**	بيكربونية، كلسيومية

VI-4-3. توضع العينات على مخطط ويلكوكس:

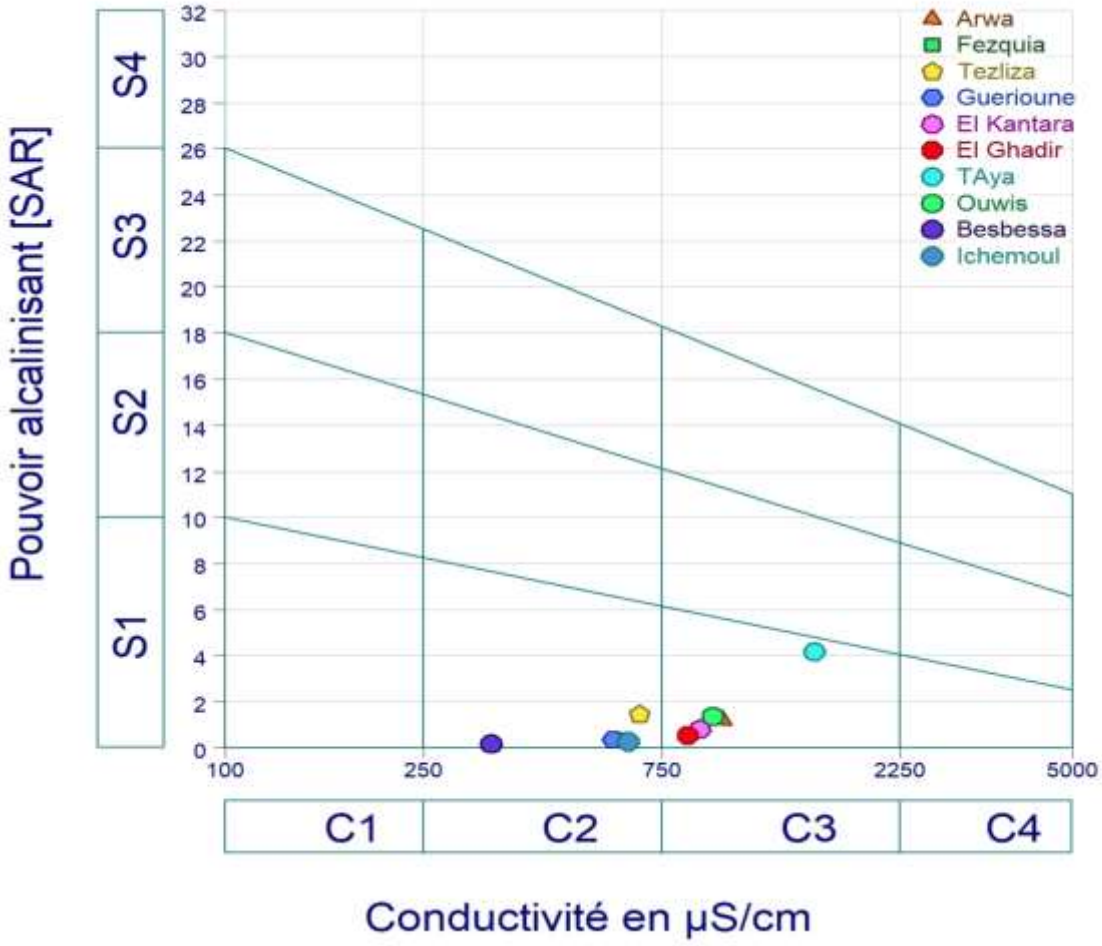
يوضح المخطط اماكن توضع عينات المياه على مخطط ويلكوكس والملاحظ انها وقعت في القسمين 2 و3.



المخطط (VI-12): تمثيل ويلكوكس حسب الناقلية ونسبة الصوديوم

❖ **قراءة النتائج:**

بما ان الناقلية محصورة بين(1764-336) ميكروسيمنس/سم لجميع العينات، اي انها في المجال (2250-250) ميكروسيمنس/سم، ونسبة الصوديوم(9-52)% فان التمثيل البياني لمخطط ويلكوكس يبين ان 50% من العينات (تزليزة، فزقية، قريون، اشمول،بسباسة) تقع في الفئة الممتازة والتي تتميز بانخفاظ كمية الاملاح الذائبة الكلية ونسبة الصوديوم، وبالتالي صالحة للاستخدام، في حين باقي العينات الأخرى (اروى، الغديرن القنطرة، اويس، طاية) تقع في الفئة الجيدة.



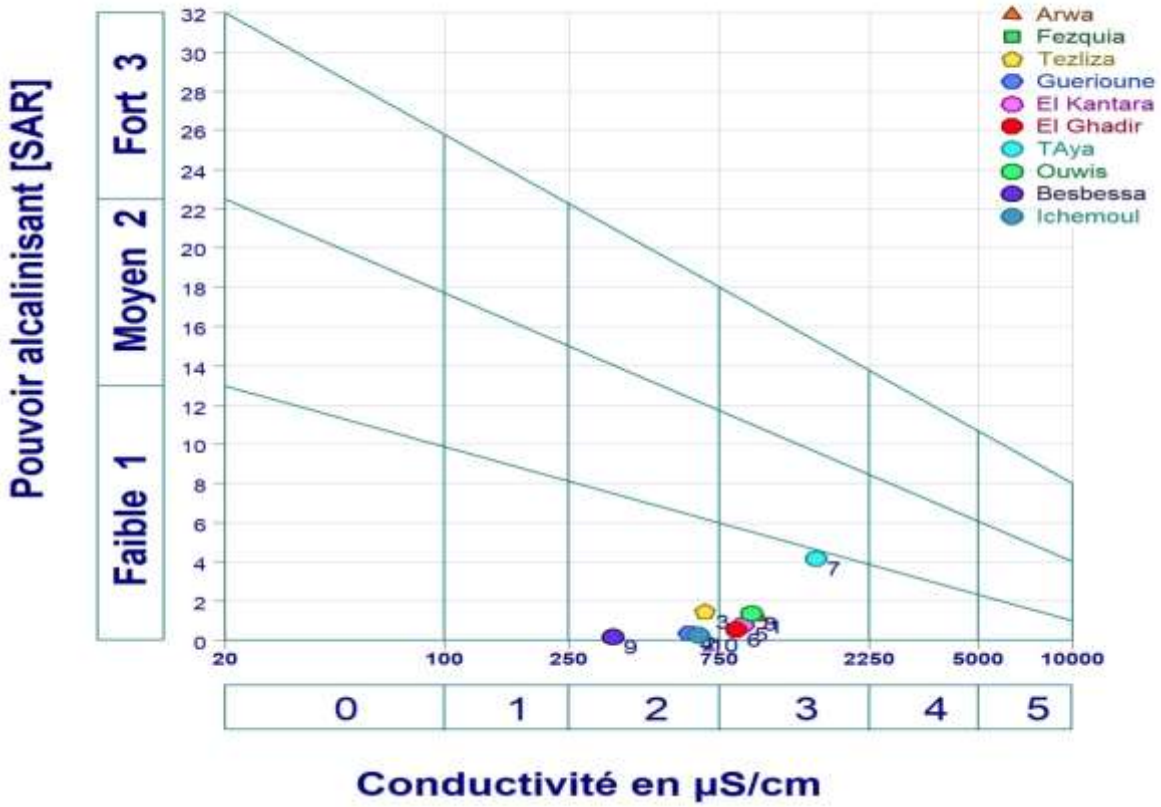
المخطط (VI-13): تمثيل ويلكوكس حسب الناقلية ونسبة امتصاص الصوديوم

❖ **قراءة النتائج:**

بالنسبة للعينات (تزليزة،قريون، فزقية، اشمول، بسباسة، اروى، الغدير، القنطرة، اويس، طاية) تقع في القسم **2C**و**3C** أي أنها مياه مناسبة وتحمل كمية خفيفة من الملح.

VI-4-4. توضع العينات على مخطط ريفيرسد:

يوضح اماكن توضع العينات على مخطط ريفيرسد والملاحظ انها متباينة حيث وقعت في القسمين 2 و3.



المخطط (VI-14): تمثيل ريفيرسد بدلالة الناقلية ونسبة امتصاص الصوديوم

❖ **قراءة النتائج:**

من خلال النتائج نلاحظ ان العينات واقعة في قسم 1 اي ذات ملوحة ضعيفة ولاتؤثر.

الخلاصة العامة

الخلاصة العامة:

تتمحور الدراسة التي قمنا بها حول تحديد خصائص الفيزيوكميائية لمياه المنابع المعبأة في الجزائر، وذلك بدراسة عشر عينات آلا وهي (اروى، فزقية، قريون، تزليزة، الغدير، القنطرة، اويس، طاية، بسباسة، اشمول)

لتقييم نوعيتها ومدى صلاحيتها للاستهلاك الآدمي، تم دراست خصائصها الفيزيوكيميائية ومقارنتها بالمعايير العالمية والوطنية ومن خلال نتائج الدراسة تبين ان:

- بالنسبة للخصائص الفيزيائية(الاس الهيدروجيني، الناقلية، الملوحة، المواد الصلبة الذائبة، البقايا الجافة) تتوافق مع المعايير العالمية والوطنية.
- فيما يخص الخصائص الكيميائية(البيكربونات، الكالسيوم، المغنزيوم، البوتاسيوم، الكبريتات، الكلورير، الصوديوم والنترات) تتوافق ايضا مع المعايير الوطنية والعالمية.
- فيما تبين ان العينات المدروسة منخفضة الكبريتات والكلورير والكالسيوم والكبريتات والصوديوم والبوتاسيوم (اي تحتوي على كميات قليلة من هاته العناصر) مقارنة بمعايير الاتحاد الاوروبي.
- تبين من خلال مخطط بابير أن العينات تنقسم إلى صنفين كربونية كلسيومية، كربونية صوديومية.
- المياه التي تمت دراستها (اروى، فزقية، قريون، تزليزة، الغدير، القنطرة، اويس، طاية، بسباسة، اشمول) صالحة للشرب وهي تصنف ضمن المياه العذبة.

في الاخير يمكن القول ان المياه المعبأة التي تمت دراستها صالحة للشرب.

التوصيات والآفاق المستقبلية:

✓ نتطلع مستقبلا من جهة إلى توسيع الدراسة من حيث توسيع قائمة العلامات التجارية من المياه وكذا مياه المنابع المعبأة، ومن جهة أخرى البحث في دراسة خصائص فيزيوكميائية أخرى (المعادن الثقيلة، المواد السامة....إلخ)

✓ على الجهات الحكومية المسؤولة مراقبة نوعية القارورات والتي يجب أن تكون ذات نوعية جيدة.

✓ الاهتمام بالطلب على المياه والنظر في أسلوب التعامل معه وتحديد أولويات استخدامه.

✓ الحرص على إجراء التحاليل البكتريولوجية للمياه المنابع المعبأة لتجنب التلوث البكتيري وحمايتها أثناء التخزين.

✓ توعية وتدريب الموظفين على اكتساب معارف وتقنيات الأمن المائي وإصدار تشريعات لضمان تحويل أزمة المياه الحالية إلى قوة دافعة للتنمية الاقتصادية في جميع الميادين.

✓ ضرورة دراسة المصادر الجوفية للمياه بصورة علمية والتعرف على المخزون الجوفي من المياه وربطها بالسياسات الزراعية والصناعية واستغلالها بطريقة مثلى.

المراجع

المراجع:

[1] فتحية محمد علي بلال، دراسة بعض الخواص الطبيعية والكيميائية لأنواع مختلفة من مياه الشرب، أطروحة دكتوراه، جامعةسبها، ليبيا، 2015.

[2] اسماء عبد الحق بلق وآخرون، دراسة الخواص الفيزيائية والكيميائية لمياه الشرب المعبأة من منطقة غرب ليبيا، المجلة الجامعة،العدد 21، ليبيا،2019.

[3] اماني ايمان، بوكلبة نور اليقين، دراسة الخصائص الفيزيوكيميائية للمياه المعدنية ومياه المنابع المعبأة في الجنوب الجزائري، مذكرة ماستر، جامعة قاصدي مرباح - ورقلة، 2019.

[4] عبدالله محمد الرحيلي، إبراهيم بن سعد الجضعي، عملياتتنقية المياه، مجلة العلوم والتنقية، الجزء الأول، العدد 43، 1997.

[5] اسماء بوخلط، حليمة بوخلط، تحليل مياه الشرب للحاويات ودراسة مدى مطابقتها للمعايير الجزائرية والدولية، مذكرة ماستر، جامعة قاصدي مرباح - ورقلة، 2007.

[6] هدى عساف، سامر المصري، مصادر تلوث المياه الجوفية، الجمهورية العربية السورية، هيئة الطاقة الذرية، 2007.

[7] محمد عثمان علي محمد، جودة مياه الشرب (تلوث، معالجة، تحليل)، جامعة الخرطوم للطباعة والنشر، كلية الهندسة، السودان،2017،ص14.

[8] ناصر الحايك، مدخل الى كيمياء المياه، المعهد العالي للعلوم التطبقية والتكنولوجيا، الجمهورية السورية، الطبعة 2، دمشق،2017، ص29.

[9] عبد المالك سلال في منتدى التلفزيون، حصة تلفزيونية، القناة الأرضية، الجزائر، 2009/05/30 ، الساعة 21:00 سا ليلاً.

[10] برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، تقرير التنمية البشرية للعام2006 : **ماهو أبعد من الندرة : القوة والفقر وأزمة المياه العالمية**، الولايات المتحدة الأمريكية :برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، 2006 ، ص 34 .

[11] جغوبي علي، عبدي ياسين، تحديد صلاحية مياه منابع طبيعية مستعملة للشرب لولاية غرداية، مذكرة ماستر، جامعة قاصدي مرباح - ورقلة، 2018.

[12] محمد ابو المكارم، مياه الشرب من المنشأ الى التعبئة والتخزين، مجلة القافلة، العدد 4، السعودية، 2003.

[13] نور الايمان طواهير، شريفة بوزيان، خصائص مياه الشرب لآبار طبقة الألبيان بمنطقة الحجيرة، مذكرة ماستر، جامعة قاصدي مرباح - ورقلة، 2018.

[14] فتحي عبد العزيز العبادسة، الماء النقي في القراءن الكريم، دراسة موضوعية، مذكرة ماجستير، جامعة غزة، 2002.

[15] عبابسة حكيمة، الخصائص الكهربائية للماء الحساب النظري للمساحية الكهربائية، مذكرة ماجستير، جامعة قاصدي مرباح - ورقلة، 2006.

[17] مارك ج. هامر،الماء وتقنية الصرف الصحي، مجلة العلوم والتقنية، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، الرياض، 2010.

[18] قيس باوية، معالجة عسرة مياه طبقة الالبيان: حوصلة تجربية وإمكانية استغلال النتائج في منطقة وادي ريغ، مذكرة ماجستير، جامعة قاصدي مرباح – ورقلة، 2004.

[19] محمد منهل الزعبي، انس المصطفي الحصني، حسان درغام، طرائق تحليل التربة والنبات والمياه والاسمدة،.الهيئة العامة للبحوث العلمية والزراعية، الجمهورية السورية، دمشق،2013.

[21] الجريدة الرسمية للجمهورية ألجزائرية، العدد 45، 18 جويلية 2004.

[23] شالعالي فاطمة، الدراسة الهيدرو كيميائية للمياه الموجهة للشرب والسقي بمنطقة جانت، مذكرة ماستر، جامعة قاصدي مرباح – ورقلة، 2011.

[16] Chaouch Noura, Utilisation des sous- produits du palmier dattier dans le traitement physio- chimique des eausc polluées, Thèse de doctorat, Université de Batna, 2014.

[20] Oumou Samba GASSAMBE, contribution à une meilleure connaissance dela règlementation et de la composition physico–chimique des différentes marques d’eau minérale vendus au Mali,Thèse de Doctorat,Universite de Bamako, 2012.

[22] CEE 2009, Directives/54/CE du parlement Européen et du conseil du 18 juin 2009 relative à l'exploitation et à la mise dans le commerce des eaux minérales naturelles, Journal officiel de l'Union Européenne, L164/45 du 26/06/2009.

الملحق

الملحق رقم01: جهاز **pH métre**

الملحق رقم 02: جهاز قياس العكارة (Turbidimétre)

الملحق رقم03: جهاز قياس الناقلية الكهربائية

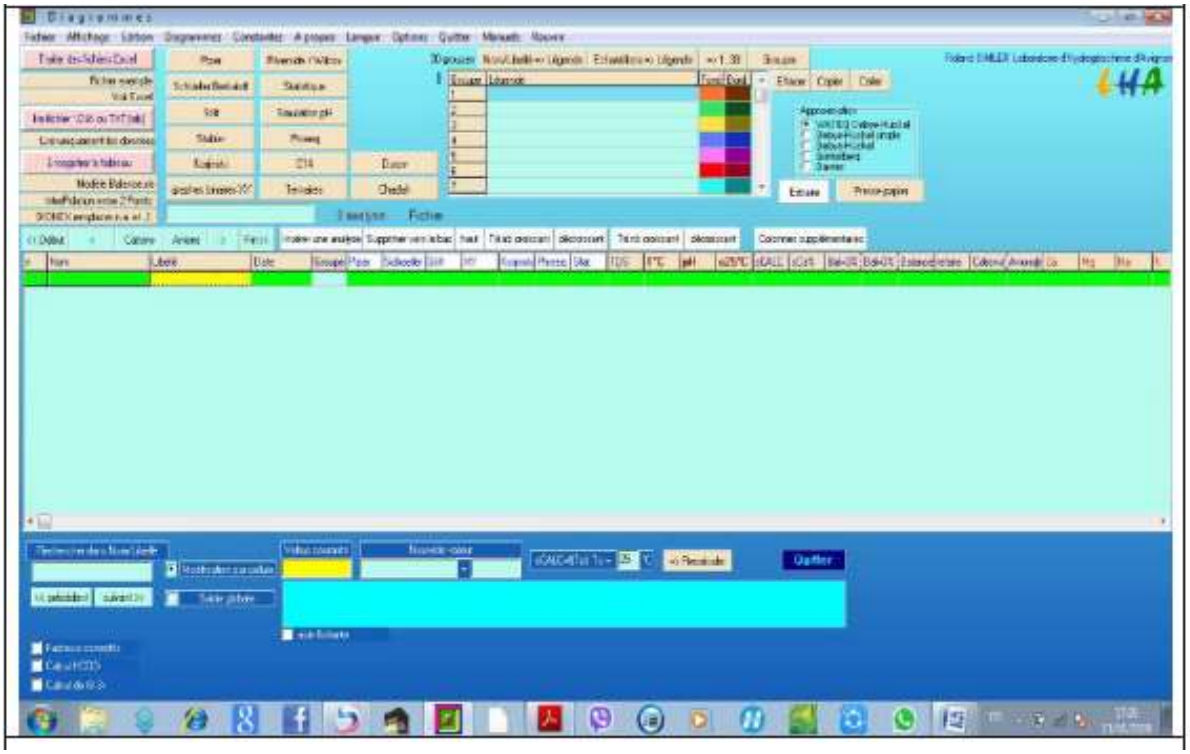
الملحق رقم04:ميزان تحليلي

الملحق رقم05:حاضنة

الملحق رقم06: جهاز(**Spectrophotomètre UV Visible(DR2800**

الملحق رقم07:): جهاز (DR6000)

الملحق رقم08: جهاز الامتصاص الذري بالأشعة



الملحق رقم 09: صور لواجهة البرنامج الكيميائي

ملخص: تضمن هذا البحث دراسة الخصائص الفيزيوكيميائية لعشر عينات مختلفة من مياه المنبع المعباة في الجزائر، وشملت هذه الدراسة تحليل القيم الفيزيائية (الأس الهيدروجيني، الناقلية الكهربائية، المواد الصلبة الذائبة، درجة الملوحة) والعناصر الكيميائية متمثلة في الشوارد الرئيسية الموجبة والسالبة، كما تم تقدير بعض المواصفات النوعية متمثلة في نسبة امتصاص الصوديوم، وتم تصنيف العينات باستخدام مخطط بايبر، ولتحديد مدى صلاحيتها وجودتها للشرب تم استخدام مخطط ويلكوكس وريفيرسد، ومن خلال هذه النتائج تبين أن هذه العينات منخفضة البيكربونات والكالسيوم والمغنيزيوم والكلورير والكبريتات والصوديوم (أي تحوي كميات قليلة من هذه العناصر). إستنتجنا في الأخير أن هذه المياه توافق المعاييرالوطنية والدولية وهي صالحة للشرب وتصنف ضمن المياه العذبة.

الكلمات المفتاحية: المياه المعبأة،الخصائص الفيزيوكيميائية،المعايير الوطنية والدولية، مخطط بايبر.

Résumé: Ce travail comprenait une étude des propriétés physiochimiques de 10 échantillons différents d'eaux de source embouteillées de l'Algérie, cette étude comprenait l'analyse des valeurs physiques (pH, conductivité électrique, matières solides dissoutes, degré de salinité) et des éléments chimiques représentés par les principaux ions positifs et négatifs. Certaines caractéristiques qualitatives ont également estimées par le pourcentage d'absorption de sodium. Les échantillons ont été classés à l'aide du diagramme de Piper. Les diagrammes de Wilcox et Riverside ont été utilisés pour déterminer leur potabilité. Il a été constaté que ces échantillons sont pauvres en bicarbonates, calcium, magnésium, chlorures, sulfates et sodium (ils contiennent de petites quantités de ces éléments) et répondent aux normes nationales et internationales, elles sont potables et classées comme eaux douces.

Mots clés: Eau embouteillée, propriétés physiochimiques, normes nationales et internationales,

Abstract: This work included a study of the physiochemcal properrties of 10 different samples of Algerian bottled spring water, this study included the analysis of the physical values (pH, electrical conductivity, dissolved solids, degree of salinity) and the chemical elements represented by the main positive and negative ions. Some qualitative chraractistics also estimated by the percentage of soduim absorption. The samples were classified using the Piper diagram. Wilcox and Riverside diagrams were used to determine their potability. These samples were found to be poor in bicarbonates, calcium, magnesium, chlorides, sulfates and sodium (they contain small quantities of these elements) and comply with national and international standards, they are drinkable and classified as fresh waters.

Keywords: Bottled water, physiochemical properties, national and international standards, Piper diagram.