الجمهورية الديمقراطية الشعبية الجزائرية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة قاصدي مرباح ورقلة

كلية: العلوم التطبيقية

قسم : الهندسة المدنية والري

مذكرة نهاية الدراسة من أجل الحصول على شهادة

ماستر مهني شعبة :الري

التخصص: معالجة تطهير وتسيير المياه

الموضوع

دراسة إمكانية إنجاز محطة تطهير للمياه المستعملة بدائرة الحجيرة

مقدمة من طرف :

جريد الحاج

اللجنة المناقشة:

الرئيس: سقاي سفيان	دكتور	جامعة ورقلة
الممتحن: كمال نتاري	أ.م	جامعة ورقلة
المؤطر: فتيحة غرايزي	أ.م	جامعة ورقلة

السنة الجـــامعية: 2021/2020

الشكر والعرفان

بسم الله والصلاة والسلام على من لا نبئ بعده , الحمد لله حمدا كثير مباركا على توفيقه لي فى انجازه هذا العمل سائلين الله عز وجل ان يجعله علما ينتفع به ويجعله في ميزان حسنتي, كما نتقدم بجزيل الشكر والعرفان الى كل من ساهم وتعاون معنا فى اكامل هذا البحث وانجازه في هذه الصورة، ونخص بالذكر الأستاذة فتيحة غرايري والأستاذ سفيان سقيا , فهم لا يتوان عن تقديم العون لنا والنصح،

كما نتقدم بخالص الشكر الى أ أعضاء لجنة المناقشة لمن كان فيها رئيسا ومناقشا ومراقبا والذين قبلوا منا هذا العمل المتوضع وتزكيته وأيضا على الملاحظات والتوجيهات المهمة والقيمة المقدمة .

ولا يفوتنا أ ن نتقدم بجزيل الشكر والاحترام لكل من علمنا وتابعنا فى تكويننا الدراسي وكان لنا أبا ومعلما من طور الابتدائي إلى إتمام هذه الرسالة بدرجة الماستر من معلمين و أساتذة وزملاء, ويرشفنا أيضا أ ن نتقدم بأسمى عبارات الشكر والامتنان الى عمال محطة التطهير بسعيد عتبة التابعة الى الديوان الوطني للتطهر ، وكذلك إلى مخبر مركز البحث العلمى للقطب الجامعي رقم 2 مخبر كلية العلوم التطبيقية لجامعة قاصدي مرباح ورقلة .

فهرس الأشكال:

الفصل الأول: التعريف بالمنطقة

الشكل (1) الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة.....12
الشكل (2) :الموقع الإداري لمنطقة الدراسة.....13
الشكل (3): مقطع جيولوجي.....20

الفصل الثاني: عموميات حول تلوث المياه وتقنيات المعالجة

الشكل (1) : مخطط يوضح مكونات مياه الصرف الصحي.....25
الشكل (2) : طرق معالجة مياه الصرف الصحي.....30
الشكل (3) : الحواجز.....31
الشكل (4) : يوضح كاشطات إزالة الدهون.....32
الشكل (5) : رسم تخطيطي لمحطة معالجة تعمل بتقنية الحمأة المنشطة.....33
الشكل (4) : السرير بكتيري.....34
الشكل (5) : رسم تخطيطي لمحطة معالجة تعمل بتقنية الأقراص البيولوجية الدوارة.....34
الشكل (8) : حوض النباتات ذات الجريان تحت السطحي الشاقولي.....35
الشكل (9) : حوض النباتات ذات الجريان السطحي الأفقي.....35
الشكل (10) : رسم تخطيطي لحوض الرواسب اللاهوائية.....36
الشكل (11) : رسم تخطيطي لحوض اختياري.....36
الشكل (12) : رسم تخطيطي لمبدأ عمل الأحواض المهواة.....36
الشكل (13) : رسم تخطيطي لمحطة معالجة تعمل بتقنية الأحواض الطبيعية.....38
الشكل (14) : يوضح بحيرات الأكسدة الطبيعية.....39
الشكل (15) : طريقة المعالجة داخل البركة ألاختيارية.....40
الشكل (16) : محطة معالجة 10000 م^3/يوم نصفها صناعي(البرازيل) برك تثبيت لا هوائية ثم اختيارية وثلاثة برك إنضاج 40
الشكل (17.) : صورة لمولدات الأوزون.....43
الشكل (18.) : عملية حقن الأوزون داخل الوسط المائي.....43
الشكل (19.) : وحدة المعالجة بالأشعة فوق البنفسجية بأحد محطات المعالجة.....44

الفصل الثالث: دراسة ابعاد المحطة و تقديم المخطط

الشكل (1):PH mettre.....47
الشكل(2): Conductimétre.....48
الشكل (3): Balance - Etuve.....49
الشكل(4): Unité de filtration avec pompe à vide.....50
الشكل(5): Réactifs DCO.....52
الشكل(6): - Réacteur DCO.....52
Spectrophotométre.....52
الشكل(7): DBO métre.....54

الفصل الرابع: دراسة ابعاد المحطة و تقديم المخطط

الشكل (1): مراحل المعالجة الاقتراح الأولى البحيرات المهواة Lagunage aère.....62
الشكل (2): مراحل المعالجة الاقتراح الثاني البحيرات الطبيعية Lagunage natural.....75
الشكل (3) : مخطط توضيحي لمحطة التطهير STEP.....82

فهرس الجداول:

الفصل الأول: التعريف بالمنطقة

جدول (1): تغيرات درجة الحرارة (C °) 14
جدول (2): تغيرات الرطوبة (%)..... 15
جدول (3): تغيرات الإشعاع الشمسي (h) 16
جدول (4) : تغيرات التساقط (mm) 17
جدول(5) : تغيرات التبخر (mm) 18
جدول (6) : تغيرات الرياح (m/s) 19
جدول رقم: (7) يوضح عدد السكان في المدى القريب والمتوسط والبعيد
..... 21

الفصل الثاني: عموميات حول تلوث المياه وتقنيات المعالجة

الجدول (1.) : قيم الحد الأقصى لمعايير مياه الصرف الصحي المعالجة الموجهة للري..... 28
الجدول (2.) : أنواع الحواجز..... 30
الجدول (3.) : سرعة الترسيب بدليل أقطار جزيئات الرمل..... 32
الجدول (4) : قواعد تصميم أحواض التهوية..... 37
الجدول (5) : قواعد تصميم أحواض الترسيب..... 37
الجدول (6.) : محاسن ومساوئ طرق المعالجة المركزة والموسعة..... 41

الفصل الثالث: دراسة ابعاد المحطة و تقديم المخطط

الجدول(1): معامل تغير قيمة DBO_5 بدلالة حجم العينة المستعملة..... 54

الفصل الرابع: دراسة ابعاد المحطة و تقديم المخطط

الجدول1: الاحتياط اليومية..... 58
الجدول 2: تدفقات المياه
المستعملة..... 60
الجدول 3 الحمولة الملوثة المكافئة (kg/J)..... 61
الجدول4 :تركيز الحمولة الملوثة (mg/l)..... 61
الجدول 5: تركيز الحمولة الملوثة النهائية 73

فهرس المحتويات:

التشكرات

فهرس الأشكال

فهرس الجداول

فهرس المحتويات

المقدمة العامة

الجانب النظري

الفصل الأول: التعريف بالمنطقة

1- مقدمة.....12
2- التعريف بالمنطقة.....12
2-1- الموقع الجغرافي.....12
2-2-الموقع الإداري.....13
3-المناخ.....13
3-1-درجة الحرارة.....14
3-2-الرطوبة.....15
3-3-الإشعاع الشمسي.....16
3-4-التساقطات.....17
3-5-التبخر.....18
3-6-الرياح.....19
4-الوضعية الجيولوجية.....20
5- الوضعية الديمغرافية.....21
6-خلاصة الفصل.....21

الفصل الثاني: عموميات حول تلوث المياه وتقنيات المعالجة

تمهيد.....23
عموميات حول المياه الملوثة.....23

1 تعريف تلوث المياه.....23
2.مصادر تلوث المياه.....23
2 . 1 مياه الأمطار الملوثة
.....23
2. 2 المفاعلات النووية.....23
2. 3 مصادر الصرف الصحي 23
2. 4 مصادر الصرف الصناعي.....23
2 . 5 مصادر الصرف الزراعي 24
2 . 6 التلوث الناتج عن تسرب البترول إلى مياه البحار والمحيطات.....24
3. أنواع التلوث المائي.....24
3. 1التلوث الفيزيائي (الطبيعي) 24
3-1-1. التلوث الحراري.....24
3-3-التلوث البيولوجي.....24
4- مياه الصرف الصحي.....24
4 .1 تعريف مياه الصرف الصحي.....24
4 . 2 خصائص مياه الصرف الصحي.....26
4. 2. 1. 1 اللون.....26
4. 2. 1. 2 العكارة.....26
4. 2. 1. 3 الرائحة.....26
4. 2. 1. 4 درجة الحرارة (T).....26
4. 2. 1. 5 المواد الصلبة الكلية (TSS) 26
4. 2. 2. الخصائص الكيميائية 27
4. 2. 2. 1 الطلب الحيوي للأكسجين(DBO_5) 27
4. 2. 2. 2 الطلب الكميائي للاكسجين (DCO).....27
4. 2. 2. 3 ألاس الهيدروجيني (ph) 28
4. 2. 2. 4 الناقلية الكهربائية (CE) 28
4. 2. 2. 5 الكلوريدات(Chlorures) 28

4. 2. 2. 6 الفوسفات الكلي(Phosphates total) 28

4. 3 مقاييس تصنيف الملوثات في المياه *المستعملة*.....28

تقنيات معالجة المياه المستعملة.....29

1. تعريف محطة المعالجة.....29
2. اختيار طرق معالجة المياه المستعملة.....29
3. مراحل المعالجة في المحطة.....29

3. 1. معالجة الأولية (المعالجة الفيزيائية).....30

3. 1. 1. الغربلة (Le dégrillage) 30

3. 1. 2. احواض نزع الرمال (Le dessablage).....31

3. 1. 3. نزع الزيوت (Le déshuilage).....32

3. 2. مرحلة المعالجة الثانوية (البيولوجية).....33

3. 2. 1. المعالجة الحما النشطة.....33

3. 2. 2. الأسرة البكتيرية(Les lits Bactériens/lits filtrants).....34

3. 2. 3. الاقراص البيولوجية (Disques biologiques) 34

3. 2. 4. احواض المعالجة بالنباتات (Procédé de phytépuration).....34

3. 2. 5. الأحواض المهواة (Lagunages aéré).....35

3. 2. 5. 1. تعريف.....35

3. 2. 5. 2. أنواع الأحواض المهواة.....36

3.2.5.2.1الأحواض المهواة الهوائّية.....36

3.2.5.2.2الأحواض المهواة الاختيارية.....36

3. 2. 5. 3. مبدأ العمل.....36

3. 2. 5. 3. 1.في طابق التهوية.....37

3. 2. 5. 3. 2.في طابق الترسيب.....37

3. 2. 5. 3. 3.في الطابق النهائي.....37
3. 2. 6. الاحواض الطبيعية (Lagunages naturels) 37
3. 2. 6. 1. تعريف.....38
3. 2. 6. 2. مبدأ العمل.....38
3. 2. 6. 3. برك الأكسدة الطبيعية.....39
3. 2. التعقيم.....43
3. 2. 1. المعالجة بالأوزون.....43
3. 2. 2. المعالجة بالأشعة فوق البنفسجية.....44
3. 2. 3. الأكسدة بالكلور.....44
4-خلاص الفصل.....44

الفصل الثالث:تحليل المياه المستعملة

1- المقدمة.....46
2- أخذ العينات.....46
3- التحاليل الفيزيائية.....46
3-1- قياس الأس الهيدروجيني PH.....46
3-2- قياس درجة الحرارة.....47
3-3- قياس الناقلية الكهربائية.....48
3-4-تحديد المواد العالقة.....48
4-التحليل الكيميائية.....51
4-1-الطلب الكيميائي للأكسجين(DCO).....51
4-2- الطلب البيوكميائي للأكسجين (DBO_5) 53
5-الخلاصة.....55

الجانب التطبيقي

الفصل الرابع: دراسة أبعاد المحطة وتقييم المخطط

1-المقدمة.....58
2- حساب التدفقات.....58

2-1-حساب تدفقات المياه الصالحة للشرب.....58
2-تدفق المياه المستعملة.....59
3:حساب الحمولة الملوثة.....60
4- مراحل المعالجة الاقتراح الأولى البحيرات المهواة Lagunage aère.....62
5- تحديد ابعاد المحطة بواسطة (lagunage).....63
5-1- تحديد ابعاد منشأة المعالجة الأولية (prétraitement).....63
5-1-1- الغربلة الأولية (le dégrillage).....63
5-1-2- تحديد خصائص حوض نازع الرمال Dessableue.....65
5-1-3- تحديد خصائص نازع الزيوت *déhuilleur*.....66
5-2- الاقتراح الأول تحديد أبعاد منشأة المعالجة البيولوجية بنظام البحيرات المهواة lagunage aérè.....67
- حساب أبعاد أحواض الطابق الأولى.....67
- حساب أبعاد أحواض الطابق الثاني.....69
- حساب أبعاد أحواض التهوية النهائية.....72
6- تركيز الحمولة الملوثة بعد المعالجة البيلوجية.....73
7- تحديد أبعاد أسرة التجفيف.....73
8- تحديد أبعاد أحواض التعقيم.....74
9-مراحل المعالجة الاقتراح الثاني البحيرات الطبيعية Lagunage natural.....75
10- الإقتراح الثاني لتحديد أبعاد المنشأت البيولوجية بطريقة البحيرات الطبيعية (lagunage natural).....76
10-1حساب أبعاد الاحواض اللاهوائية(bassin anérobie).....76
10-2-أبعاد الحوض الاختياريbassins facultatifs.....78
10-3-حساب أبعاد الحواض النضج :(bassin de maturation).....80
11- مخطط توضيحي لمحطة التطهير STEP.....82
12- خلاصة الفصل.....82
الخاتمة.....84
المراجع

المقدمة العامة

المقدمة

تعد مياه الصرف الصحي إحدى مصادر تلوث البيئة عموما والموارد المائية خصوصا وذلك عندما تطرح من دون معالجة في الآنهار والبحار و والبحيرات و لا يقتصر هذا التلوث على انتشار الأمراض والأوبئة فقط, بل ويؤثر أيضا في الثروة الزراعية و والحيوانية وفي الناحية السياحية للمنطقة، و بالتالي يؤدي إلى التأثير السلبي في الدخل القومي واقتصاد البلد ، وتفديا لهذه الأضرار لابد من معالجة مياه الصرف الصحي قبل طرحها للاستفادة منها في أغراض اقتصادية، وانتشرت بالوقت الحاضر التقنيات السليمة بيئيا والتي تحسن الأداء البيئي بشكل ملحوظ وتساعد على الاستمرارية و الاستدامة البيئية عند تطبيقها وتعتبر أقل تلويثا من غيرها، وتستخدم المصادر الطبيعية بشكل يضمن إستدامتها [1].

لاختيار طريقة المعالجة المناسبة يجب النظر إلى عدة عوامل منها ألمناخ, طبيعة مياه ألصرف, وكذا ألتكلفة, هذه العوامل وغيرها جعلت الكثير من الدول تتخلى عن اعتماد المحطات التقليدية كالمعالجة بالحمأة المنشطة مثال ولجأت إلى الطرق الحديثة المعتمدة على التنقية الذاتية التي تحدث تلقائيا في المسطحات المائية. من أهم هذه الطرق المعالجة بالبحيرات ألطبيعية هذه الاخيرة أقل انتشارا لكنها في ألآونة الأخيرة لاقت رواجا كبيرا لكلفتها المنخفضة وكونها صديقة للبيئة وموثوقة ، بالإضافة إلى أنها فعالة في المناطق الريفية ذات المناخ الجاف وشبه الجاف .

تتكون محطة المعالجة بالبحيرات الطبيعية من أحواض اصطناعية متسلسلة مع وجود عازل مقاوم للماء، تملأ بالمياه الخام عن طريق التدفق بفعل ألجاذبية وهي ثالثة أنواع اللاهوائية والهوائية وأحواض النضج(maturation) تعمل هذه ألأحواض بنظام ذاتي متكامل بين مختلف الكائنات المتواجدة التي تتكون من البكتيريا (الهوائية و اللاهوائية) والفطريات والطفيليات والطحالب والعوالق وألا سماك والنباتات وما إلى ذلك، تعمل هذه الكائنات المختلفة على القضاء على الملوثات الموجودة في مياه الصرف. [2]

و الهدف النهائي من إدارة المياه ألمستعملة, حماية البيئة بطريقة تتناسب مع شروط الصحة العامة و المسائل الاقتصادية و الاجتماعية

من خلال هذه الدراسة سنساهم في انجاز محطة تطهير المياه المستعملة لمنطقة دائرة الحجيرة بطريقة البحيرات الطبيعية ، و تتلخص هذه الدراسة في فصول هي كالأتي:

الفصل الأول: التعريف بالمنطقة .

الفصل الثاني: عموميات حول تلوث المياه وتقنيات المعالجة.

الفصل الثالث: تحليل المياه المستعملة .

الفصل الرابع: دراسة أبعاد المحطة وتقديم المخطط .

الخاتمة

الجانب النظري

الفصل الاول:
التعريف بالمنطقة

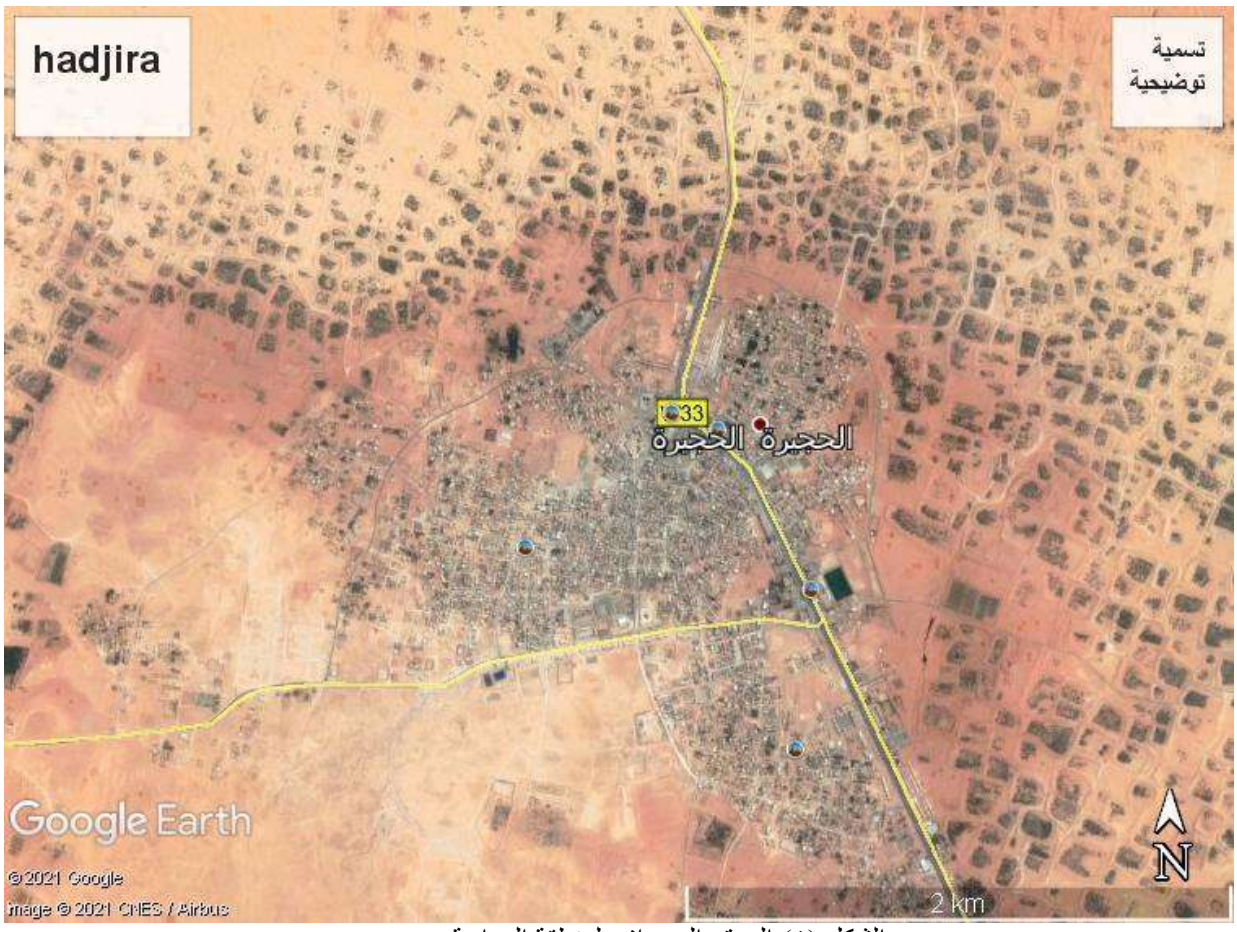
1- مقدمة:

محيط الدراسة يشمل بلدية الحجيرة ولاية تقرت، حيث سيتم التطرق في هذا الفصل إلى التعريف بمنطقة الدراسة وتقديم نظرة موجزة حول الوضعية ألجغرافية ألمناخية الجيولوجية للمنطقة.

2-التعريف بالمنطقة:

2-1-الموقع الجغرافي:

تقع دائرة الحجيرة في الجهة الشمالية لولاية ورقلة وتبعد عن مقر الولاية بحوالي 100 km, تتموضع بين دائرتي عرض (18 ° 32 و 55 ° 36) شمالا وخطي طول (20 ° 5 و 70 ° 6) شرقا ، وتبلغ مساحتها حوالي ($9018\ km^2$).



الشكل (1) الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة

2-2-الموقع الإداري:

تأسست بلدية الحجيرة سنة 1963 ثم عينت كدائرة أثناء التقسيم الإداري لسنة 1984 يحدها إداريا كما يلي :

من الشمال : ولايات الوادي، الجلفة و بسكرة

من الجنوب : دائرتي أنقوسة وسيدي خويلد

من الشرق : دوائر تماسين، حاسي مسعود و الطيبات

من الغرب : ولايتي غرداية والجلفة

الشكل (2) :الموقع الإداري لمنطقة الدراسة

3-المناخ:

يميز المنطقة المناخ الصحراوي الذي يكون جافا وحارا صيفا، بارد شتاء، مع تساقط بعض ألا مطار القليلة في فترات متباعدة و بكميات قليلة في أغلب الأحيان. [3]

3-1-درجة الحرارة:

مناخ منطقة الحجيرة ، صحراوي جاف، ودرجات الحرارة بها مرتفعة صيفا، وتنخفض شتاء، و لاسيما أثناء الليل، فالمناخ هنا قاري يتميز بفوارق حرارية يومية وفصلية معتبرة، و حسب معطيات الديوان الوطني للأرصاد الجوية.[3]

جدول (1): تغيرات درجة الحرارة (C °)

السنة	2015		2016		2017	
الحرارة / الأشهر	min	max	min	max	min	Max
سبتمبر	22	36.5	22.9	35.8	20.8	35.3
أكتوبر	16.3	30.6	18.9	33.1	15.2	29
نوفمبر	9.1	23.6	10	23.8	8.8	22
ديسمبر	3	18.9	7.5	19.1	5	18.1
جانفي	3.2	17.5	6.5	21.6	2.9	16.5
فيفري	5.3	17.6	7.6	21.8	7.8	21.9
مارس	8.8	23.1	9	24.2	10.4	25.4
افريل	15	29.8	15.6	31	14	28.3
ماى	19.3	35.8	19.8	34.8	20.8	35.9
جوان	22.8	38.3	23.8	39.5	24.2	39.1
جويلية	24.8	41	25.8	41.3	26.3	41.8
أوت	22.7	40.9	25.9	40.1	25.7	41.5

3-2-الرطوبة:

الرطوبة النسبية للهواء متوسطة عموما، ترتفع في فصل الشتاء وتنخفض في فصل الصيف وهذا بفعل عن الحرارة و حسب معطيات الديوان الوطني للأرصاد الجوية[3] .

جدول (2): تغيرات الرطوبة (%)

السنة	2015		2016		2017	
الرطوبة / الأشهر	min	max	min	max	min	max
سبتمبر	28	69	28	66	30	72
اكتوبر	29	71	25	65	38	77
نوفمبر	39	83	32	77	38	81
ديسمبر	45	90	46	89	39	82
جانفي	38	83	34	79	35	78
فيفري	35	75	29	74	33	74
مارس	26	71	20	67	29	70
افريل	23	60	25	72	28	67
ماى	21	56	18	55	24	55
جوان	20	54	19	52	21	51
جويلية	15	46	20	51	21	49
أوت	22	57	21	51	24	54

3-3-الإشعاع الشمسي :

تتعرض المنطقة إلى نسبة عالية من أشعة الشمس في السنة عدا بعض الأيام التي تشهد ساعات قليلة من الأشعة ويكون هذا في فصل الشتاء، ويقدر معدل الإشعاع الشمسي اليومي بـــ 10 ساعات ؛ من 08 إلى 09 ساعات في فصل الشتاء ومن 10 إلى 12 ساعة خلال فصل الصيف[3] .

جدول (3): تغيرات الإشعاع الشمسي (h)

السنة	2015	2016	2017
الإشعاع الشمسي / الأشهر	INS	INS	INS
سبتمبر	262.5	296.5	294.4
أكتوبر	278.5	287.6	294.1
نوفمبر	275.5	236.4	240.5
ديسمبر	255.4	191.5	242.6
جانفي	232.5	332.1	252.2
فيفري	219.9	249.0	204.1
مارس	303.4	292.9	294.6
افريل	300.7	298.5	289.4
ماى	360.2	308.4	304.3
جوان	309.8	336.6	328.8
جويلية	383.4	379.0	375.0
أوت	312.9	357.8	365.2

3-4-التساقطات:

تساقط الأمطار على المنطقة يعتبر ضعيف جدا في أغلب السنوات، إلا ان هناك حملا ت تأتي فترات متباعدة وغير منتظمة ، و حسب جدول الديوان الوطني للأرصاد الجوية.[3]

جدول (4) : تغيرات التساقط (mm)

2017	2016	2015	السنة
RR	RR	RR	التساقط / الأشهر
7.1	5.4	7.3	سبتمبر
2.9	trace	0.1	أكتوبر
40.9	3.8	0.0	نوفمبر
1.0	5.6	0.0	ديسمبر
0.1	2.0	0.9	جانفي
0.0	2.0	42.9	فيفري
8.1	3.4	12.4	مارس
35.5	11.2	trace	افريل
0.2	4.1	0.0	ماى
1.0	0.0	0.1	جوان
0.0	0.0	trace	جويلية
0.0	trace	2.6	أوت

3-5-التبخر:

تشهد المنطقة كمية تبخر عالية، و هذا راجع للحرارة الشديدة و الرياح القوية السائدة،باعتبارها منطقة صحراوية حيث تصل إلى أعلى نسبة في فصل الصيف في شهر جويلية , وإلى أدنى نسبة في فصل الشتاء شهر جانفي, و حسب معطيات الديوان الوطني للأرصاد الجوية.[3]

جدول(5) : تغيرات التبخر (mm)

السنة	2015	2016	2017
التبخر / الأشهر	EVA	EVA	EVA
سبتمبر	175.4	277.0	228.5
أكتوبر	174.4	209.8	155.5
نوفمبر	120.4	135.9	127.9
ديسمبر	80.5	71.4	102.9
جانفي	106.3	187.4	104.0
فيفري	134.1	185.2	151.6
مارس	179.6	249.5	175.5
افريل	253.0	183.6	195.0
ماى	241.1	305.5	292.0
جوان	231.7	340.3	357.8
جويلية	359.5	370.2	367.2
أوت	320.0	352.2	228.5

3-6-الرياح:

تهب على منطقة الحجيرة رياح في أغلب الأوقات, و هي عموما جافة, حيث تتعرض لمهب تيارات مختلفة ، رياح جنوبية شرقية و رياح شرقية , و أحيانا تتحول الى عواصف رمليــة موسمية تختلف سرعتها من وقت لأخر , و مؤثرة خاصة في شهر مارس ، أفريل ، ماي ، سبتمبر .

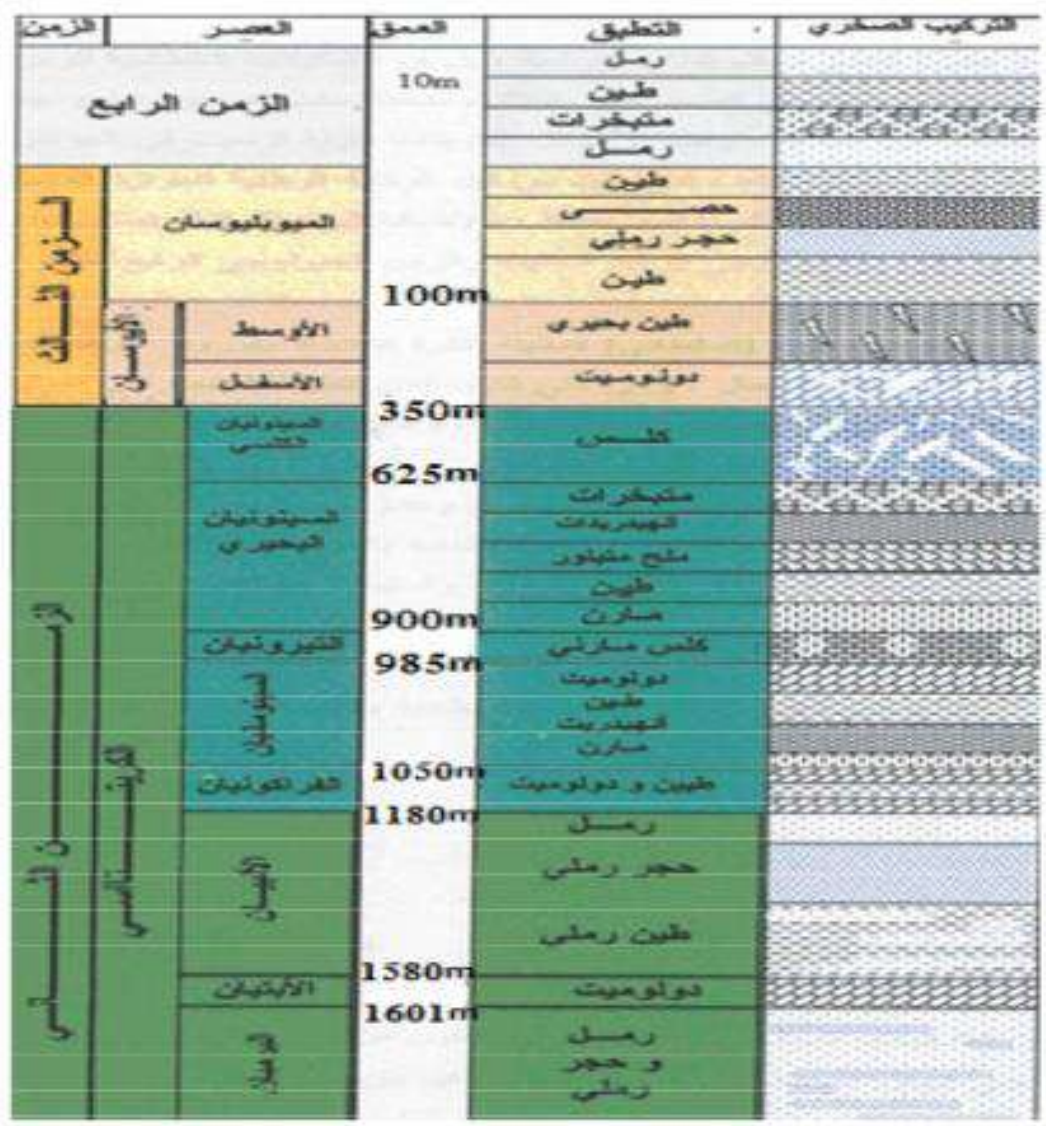
جدول (6) : تغيرات الرياح (m/s)

السنة	2015	2016	2017
الرياح / الأشهر	FX	FX	FX
سبتمبر	8.2	9.6	9.4
أكتوبر	8.5	8.6	7.9
نوفمبر	7.6	8.3	8.2
ديسمبر	5.4	7.7	8.1
جانفي	8.7	8.7	9.6
فيفري	12.0	9.6	10.9
مارس	11.0	10.8	10.4
افريل	10.9	11.6	10.7
ماى	9.2	12.3	10.3
جوان	10.0	11.0	10.6
جويلية	8.4	9.8	9.2
أوت	10.6	10.3	9.3

4-الوضعية الجيولوجية:

تقع المنطقة ضمن المنخفض الصحراوي، وتتميز بتجمع طبقات رسوبية ذات أهمية في تكوين مورد مائي أساسي لهذا الجزء من الصحراء، حيث يتكون الإطار الجيولوجي للمنطقة من (رمل ، كلس ، جرانيت ، الطين اليابس) كما تعتبر منطقة مستقرة تنعدم فيها الزلازل و الإنزلاقات الأرضية حيث يعود تكوينها الجيولوجي إلى ثلاثة أزمنة كالأتي:

- ✓ **العصر الجيولوجي الرابع** : ويمثل الترسبات الرملية الحالية و التكوينات الرباعية القارية.
- ✓ **العصر الجيولوجي الثالث** : حيث تظهر تكوينات الميوبليوسان القاري وتكوينات الأيوسان.
- ✓ **العصر الجيولوجي الثاني** : تظهر تكوينات الكريتاسي العلوي البحري. [4]



الشكل (3): مقطع جيولوجي

المصدر : وكالة الأحواض الهيدروغرافية للصحراء. ورقلة

5- الوضعية الديمغرافية:

✓ **-تحديد عدد السكان:**

تم إحصاء عدد السكان لمنطقة المدروسة (بلدية الحجيرة) فى سنة 2008 وقدر عددهم ب *26268 نسمة* ساكن ، بنسبة تزايد سكانية مقدرة ب : 2% حسب الدليل الإحصائي لسنة 2008 لتحديد عدد السكان للمدى المتوسط و البعيد نطبق قانون الزيادة السكانية التالي: [31]

$$P_n=P_0(1+t)n$$

بحيث:

P_n: هو عدد السكان فى المدى المستقبلي

P_0: هو عدد السكان فى المدى الحالي

t : وهي نسبة التزايد السكاني المقدرة ب 2%

n : الفرق السنوي بين المدين

وبتطبيق القانون زيادة السكانية حسب عدد السكان فى المدى القريب والمتوسط والبعيد ونلخصه فى الجدول التالي :

جدول رقم: (7) يوضح عدد السكان في المدى القريب والمتوسط والبعيد

السنة	2021	2031	2041
عدد السكان	33980	41421	50493

6-خلاصة الفصل:

في هذا الفصل قمنا بعرض المعطيات الضرورية لمنطقة الدراسة : الخصائص الجغرافية ، ألمناخ, الخصائص الجيولوجية و الوضعية الديمغرافية ، حيث يسود مجال الدراسة مناخ صحراوي جاف يتميز بدرجات حرارة مختلفة ومدى حراري كبير وهبوب عواصف ترابية ورطوبة نسبية خفيفة مع هطول أمطار قليلة وزيادة في شدة الإشعاع الشمسي ، وسنتعرف في الفصل القادم عن عموميات حول تلوث المياه وتقنيات المعالجة.

الفصل الثاني :
عموميات حول تلوث المياه و تقنيات المعالجة

تمهيد

اصبح استهلاك الماء في عصرنا هذا استعمال كثيف نظرا لزيادة عدد السكان وارتفاع مستوى المعيشة وزيادة الطلب الزراعي والصناعي على المياه والتطور الاقتصادي والتجاري و السياحي الذي يستهلك بكثرة ولذلك أصبحت الأنظار تتجه إلى اعتبار مياه الصرف الصحي جزاء من الموازنة المائية لدى كثير من الدول ومصدر هام و استغلاله في شتى المجلات .و في هذا الإطار يهدف هذا الفصل إلى التعريف بتلوث المياه ،مصادر تلوث المياه وطرق معالجتها .

عموميات حول المياه الملوثة:

1 تعريف تلوث المياه:

هو أي تغير فيزيائي أو كيميائي في نوعية المياه بطريقة مباشرة أو غير مباشرة, يؤثر سلبا على الكائنات الحية, أو يجعل المياه غير صالحة للاستخدامات المطلوبة. و يؤثر تلوث الماء تأثيرا كبيرا في حياة الفرد و الاسرة والمجتمع , فالمياه مطلب حيوي للإنسان و سائر الكائنات الحية , فالماء قد يكون سببا رئيسيا في إنهاء الحياة على الا رض إذا كان ملوثا. [5]
عرف المشرع الجزائري في الفقرة التاسعة من المادة رقم 04 من القانون رقم 03/ 10المتعلق بحماية البيئة في إطار التنمية المستدامة أنه: "إدخال أية مادة في الوسط المائي، من شأنه أن تغير الخصائص الفيزيائية والكيميائية و البيولوجية للماء، وتتسبب في مخاطر على صحة الإنسان، وتضر بالحيوانات والنباتات البرية والمائية وتمس بجمال المواقع، أو تعرقل أي استعمال آخر للمياه. [6]

2.مصادر تلوث المياه:

المياه يمكن تلويثها من مصادر عديدة ، والتي يمكن تحديدها على النحو التالي:

2 . 1 مياه الأمطار الملوثة :تتلوث مياه الأمطار خاصة في المناطق الصناعية لأنها تجمع أثناء سقوطها من السماء كل الملوثات الموجودة بالهواء ، ومن أشهرها أكاسيد النيتروجين ، و أكاسيد الكبريت ، و ذرات التراب ، ومن الجدير بالذكر أن تلوث مياه الأمطار ظاهرة جديدة استحدثت مع انتشار التصنيع ، و إلقاء كميات كبيرة من المخلفات والغازات والأتربة في الهواء أو الماء [7]

2. 2 المفاعلات النووية : وهي تسبب تلوث حراري للماء مما يؤثر تأثيرا ضارا على البيئة وعلى حياتها ، مع احتمال حدوث تلوث إشعاعي لأجيال لاحقة من الإنسان وبقية الكائنات [7]

2. 3 مصادر الصرف الصحي : تشمل المخلفات الآدمية من الأفراد ، مخلفات الحيوانات ، أجسام الحيوانات ،المواد العضوية الميتة ، المستشفيات ، المدارس ، التجمعات البشرية..إلخ [8]

2. 4 مصادر الصرف الصناعي:تشمل مخلفات المصانع ، الكيماويات بأنواعها ، الأصباغ ، الأدوية ، المعادن ، الغازات و الرواسب المعدنية...الخ [8]

2 . 5 مصادر الصرف الزراعي : و تشمل مياه الري و الأسمدة و المبيدات ، و بقايا التربة .....الخ

2 . 6 التلوث الناتج عن تسرب البترول إلى مياه البحار والمحيطات:

وهو إما نتيجة لحوادث غرق الناقلات التي تتكرر سنويا ، وإما نتيجة لقيام هذه الناقلات بعمليات التنظيف وغسل خزاناتها وإلقاء مياه الغسل الملوثة في عرض البحر ، وتتلوث مياه البحار أيضا بزيت البترول الذي يتدفق أثناء عمليات البحث والتنقيب عنها [7]

3. أنواع التلوث المائي:

إن اختيار الطريقة ألأنجع إتباعها في معالجة مياه الصرف تتم على حسب أنواع المصادر الملوثة للمياه و بالتالي لابد من إلا شارة إلى هذه الملوثات و دورها في تلويث المياه و ذلك من خلا ل مناقشة حالات تلوث المياه التالية:

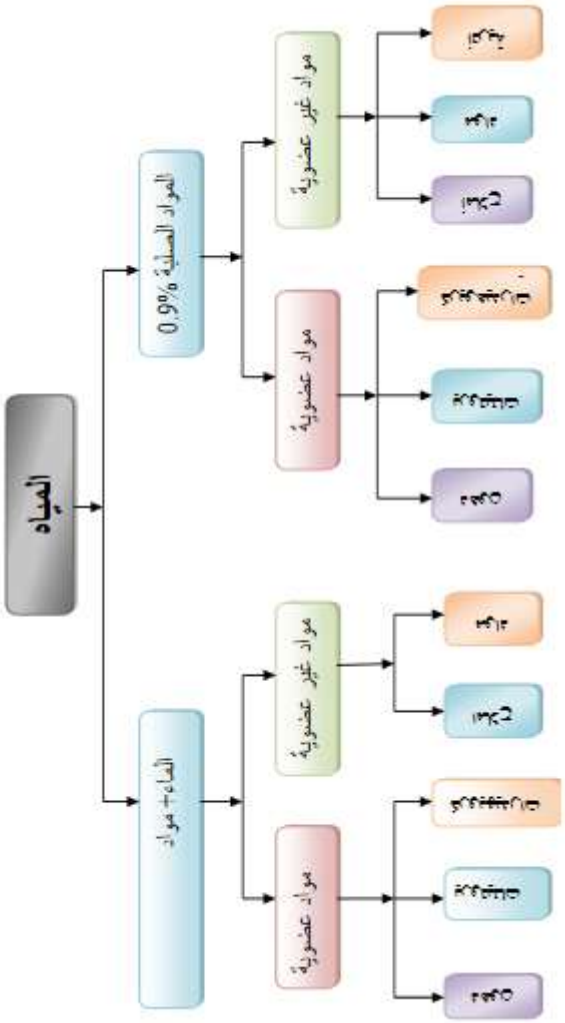
3. 1التلوث الفيزيائي (الطبيعي) : و ينتج عن تغيير المواصفات القياسية للماء,عن طريق تغير درجة حرارته أو ملوحته, أو ازدياد المواد العالقة به, سواء كانت من أصل عضوي أو غير عضوي [10] .

3-1-1. التلوث الحراري: ينتج هذا النوع من التلوث عن تواصل الحمم البركانية بالماء و كذلك استعمال الماء كوسيلة للتبريد في محطات توليد الطاقة الكهربائية و المصانع و محطات تحلية المياه, طرح هذه المياه الساخنة بالبحيرات وألا نهار و المجاري المائية تؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة المياه,مما يتسبب في إلا خلال بتوازن العمليات البيولوجية الخاصة بالنباتات و الحيوانات في تلك المياه,و منه يختل التوازن البيئي [9]

3-3-التلوث البيولوجي: و ينتج هذا التلوث عن ازدياد الكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض , مثل البكتيريا و الفيروسات و الطفيليات و الطحالب في المياه، و تنتج هذه الملوثات في الغالب عن اختلاط فضلا ت الإنسان و الحيوان بالماء بطريقة مباشرة عن طريق صرفها مباشرة في مسطحات المياه العذبة أو المالحة أو عن طريق غير مباشر عن طريق اختلاطها بماء صرف صحي أو زراعي. و يؤدي وجود هذا النوع من التلوث إلى الإصابة بالعديد من الأمراض [10].

4- مياه الصرف الصحي:

4 . 1 تعريف مياه الصرف الصحي : الماء المستعمل هو الماء الملوث الذي يتركب من المخلفات المنزلية و التي تشمل بقايا الدهون و الأطعمة والمنظفات الصناعية المستعملة في الغسيل و التنظيف و المواد العضوية و المخلفات الآدمية بالإضافة إلي مياه الشطف لساحات المنازل حاملة معها الأتربة و بعض المواد العالقة كذلك المخلفات الصناعية وهي المياه الناتجة من المصانع وتحتوى علي نسب مختلفة من المواد الغريبة و الكيماوية التي تفسد خواصه الكيميائية مما يجعله غير صالح للإنسان. [11]



الشكل (1) : مخطط يوضح مكونات مياه الصرف الصحي [10]

4 . 2 خصائص مياه الصرف الصحي:

4. 2. 1 الخصائص الفيزيائية والطبيعية :

4. 2. 1. 1 اللون : يكون لون مياه الصرف الصحي في بداية سريانه في شبكة الصرف الصحي رمادي حيث تحتوي على مواد برازية وتتحول تدريجيا إلى اللون الداكن عند حدوث التعفن والتحلل اللاهوائي، أما إذا كان لونها خلاف ذلك فهذا يعني اختلاط مياه صرف صناعي بمياه صرف صحي [12]

4. 2. 1. 2 العكارة : عكارة هي مقياس لمرور الضوء خلال الماء، ويستخدم كاختبار لقياس مدى جودة مياه الصرف الصحي المعالجة بالنسبة للمواد الرغوية العالقة. عموما فإنه لا توجد علا قة بين درجة العكارة وتركيز المواد العالقة في المياه غير المعالجة ولكن تتوقف درجة العكارة على كمية المواد العالقة ونوعها ولونها ودقة حبيباتها. وغالبا تقاس العكارة للمياه المعالجة الناتجة كاختبار سريع لجودة المعالجة ومدى احتوائها على مواد عالقة [12] .

4. 2. 1. 3 الرائحة: مياه الصرف الصحي الخام لها رائحة مثل رائحة التربة وهي ليست رائحة نفاذة وخاصة عند توفر الأكسجين الذائب في المياه أثناء سريانها في ألشبكة وتتأثر رائحة هذه المياه بقيمة تركيز الأكسجين الذائب فيها؛ ففي حالة نقص الأكسجين الذائب في مياه الصرف الصحي تبدأ البكتيريا اللاهوائية في النمو والنشاط وتأخذ في استهالك وتحليل المواد العضوية وتحويلها إلى أمونيا NH_3 وغازات أخرى، فيصبح حئينذ ذو رائحة كريهة جدا ويسمى ماءا متعفنا متحلال، ويعد غاز كبريتيد الهيدروجين H_2S من أكثر الغازات المسببة للرائحة الكريهة في مياه الصرف الصحي. تلجأ بعض محطات المعالجة لتقليل هذه الروائح الكريهة الناتجة باستخدام وحدات تتكون من الكربون النشط لا متزاز الروائح من المياه قبل صرفها إلى المياه المستقبلة إلا أن ذلك يعد مكلفا من الناحية الاقتصادية؛ كما تلجأ محطات أخرى إلى استخدام الكلور Cl لمعالجة الروائح الشديدة المصاحبة لمياه الصرف الصحي الخام عند دخولها لمداخل المحطات [12] .

4. 2. 1. 4 درجة الحرارة (T): تكون درجة حرارة مياه الصرف الصحي أعلى قليلا من درجة حرارة الجو المحيط بسبب وجود المخلفات الآدمية وبسبب صرف مخلفات صناعية على الشبكة. ولدرجة الحرارة تأثير واضح على نشاط البكتيريا سواء الهوائية أو اللاهوائية، فزيادة الحرارة تزيد من النشاط البكتيري وذلك إلى درجة معينة يأخذ بعدها النشاط البكتيري في التناقص والهبوط. وبالتالي فإن ارتفاع درجة الحرارة يساهم في إسراع تحلل وتكسير المواد الصلبة ألعضوية, كما تزداد في هذه الظروف كمية الأجسام الدقيقة الصغيرة المتحللة والتي تكون معلقة داخل المياه مسببة تزايد في عكارتها [12] .

4. 2. 1. 5 المواد الصلبة الكلية (TSS) : هي الجسيمات الصلبة الصغيرة التي تبقى عالقة في المياه أو بسبب حركة ألمياه, وتحمل الملوثات والكائنات الدقيقة المسببة للأمراض على أسطح هذه الجسيمات. تُعتبر قيمة المواد الصلبة العالقة إحدى أهم المؤشرات الُمهمة لمدى تلوث المياه.

ومن الناحية العلمية يتم تعريف المواد الصلبة الكلية في مياه الصرف الصحي على أنها كل المواد التي تتبقى بعد التبخر عند درجة حرارة 105 C ° ، ويمكن تقسيم هذه المواد إلى مواد صلبة عالقة ومواد صلبة ذائبة) **(** لا يمكن فصلها بالترشيح) . والمواد الصلبة العالقة نفسها تنقسم إلى قسمين هما مواد قابلة للترسيب ومواد غير قابلة للترسيب**(** غروية) [12] .

4. 2. 2. الخصائص الكيميائية :

4. 2. 2. 1 الطلب الحيوي للأكسجين(DBO_5) : يُعد هذا المؤشر من أكثر مؤشرات التلوث العضوية واسعة الاستخدام في مجال مياه الصرف الصحي، كما يُستخدم كمؤشر لمقياس مدى فعالية محطات معالجة مياه الصرف الصحي، حيث يُمثل مقياسا لكمية الأوكسجين التي تستهلكها الكائنات الدقيقة والبكتيريا لتحليل المواد العضوية الذائبة أو الرغوية، ما يشكل حمال على الوحدات البيولوجية في محطات المعالجة.
ولقياسه تحضن العينة لمدة 5 j عند درجة حرارة 20 C ° في وسط مغلق ومعزول عن الهواء، وتتلخص أهدافه فيما يلي:

- تحديد كمية المواد العضوية المنحلة والقابلة للتحلل.
- معرفة قدرة الوسط على القيام بعملية التنقية الذاتية.
- تحديد درجة التلوث العضوي [13] . .

4. 2. 2. 2 الطلب الكميائي للاكسجين (DCO) : محتوى الأكسجين الكيميائي مقياس آخر للمكونات العضوية القابلة للتحلل عن طريق الأكسدة بالطرق الكيميائية وذلك للتعرف على الحمل العضوي الكلي للماء. ويعتبر مؤشرا قويا وأسرع للدلالة على وجود المركبات العضوية وكميتها. وبشكل عام فإن قيمة الأكسجين الكيميائي المستهلك لمياه الصرف أعلى من قيمة الأكسجين البيوكيميائي لان المركبات يمكن أن تتأكسد كيميائيا والبعض فقط يمكن أن يتأكسد بيولوجيا.

وفي الغالب فإن نسبة الأكسجين الكيميائي إلى الأكسجين البيوكيميائي تكون محصورة في المجال [2 - 1.5] بالنسبة مياه الصرف التي تحتوي على مواد تتحلل بيولوجيا مثل الأغذية. أما مياه الصرف ذات النسب **(** DCO/DBO_5 أعلى من 3 فإنه يمكن اعتبار أن المواد المؤكسدة الموجودة في العينة ليست بيولوجية التحلل. وغالبا ما يطلق على المواد غير المتحللة بيولوجيا موادا حرارية حيث توجد بصفة دائمة في مياه الصرف الناتجة من الصناعات مثل الورق والكيماويات البسيطة [14] .

4. 2. 2. 3 ألاس الهيدروجيني (ph) : هو أحد العوامل الهامة المؤثرة على حياة الكائنات الدقيقة في المخلفات السائلة. وضبط قيمة الرقم الهيدروجيني هو أحد المهام الرئيسية التي يجب التقييد بها لتوفير البيئة الملائمة للكائنات وأفضل قيمة للرقم الهيدروجيني هي 7 أي يكون الوسط متعادلا، أما الارتفاع أو الانخفاض الكبير فإنه يؤدي إلى اضطراب في عملية المعالجة، وفي مياه الصرف الصحي تميل القيمة قليلا نحو القلوية أي PH = 2.7 تقريبا. كما يعتبر قياس الأس الهيدروجيني أحد أهم الأدلة للتعرف على صرف مخلفات صناعية على شبكة الصرف الصحي [12]

4. 2. 2. 4 الناقلية الكهربائية (CE) : الناقلية هي الخاصية التي يتمتع بها الماء لتعزيز مرور التيار الكهربائي، يرجع ذلك إلى وجود أيونات متحركة في وسط كهربائي في حين يعتمد على طبيعة هذه الأيونات الذائبة وتركيزها، وتقاس الناقلية الكهربائية بوحدة. (m/s) [15]

4. 2. 2. 5 الكلوريدات (Chlorures): تركيز الكلوريدات في المخلفات السائلة يكون عادة أكبر من تركيزها في مياه الشرب نتيجة لاستخدام كلوريد الصوديوم (ملح الطعام) في النشاط الآدمي باستمرار، وربما أضيفت عن طريق الرشح من المياه الجوفية على شبكة الصرف الصحي، أو صرف مخلفات صناعية،ولا تتأثر أمالح الكلوريدات بالمعالجة الطبيعية أو البيولوجية. كما أن زيادة الكلوريدات في المخلفات تضر الإنشاءات والتركيبات المعدنية [12]

4. 2. 2. 6 الفوسفات الكلي (Phosphates total) : مركبات الفوسفات مركبات ثابتة حيث تبقى آثارها طويلا. كما أنها تتسم بأثرها السام على كل من الإنسان والحيوان. وقد تبين أن زيادة نسبة مركبات الفوسفات في المياه تسبب نمو الطحالب والكائنات المائية والذي يمكن أن يصل بهذه المياه إلى درجة تشبع غذائي حيث تتحول إلى مستنقعات مائية خالية من الأكسجين [14].

4. 3 مقاييس تصنيف الملوثات في المياه *المستعملة:*

*تتضمن الجريدة الرسمية الحاملة للعدد 41 والصا*درة بتاريخ الأحد 25 شعبان 1433هـ والموافق ل 15 جويلية 2012م قيم الحد الأقصى لمعايير مياه الصرف الصحي المعالجة الموجهة للري والموضحة في الجدول أدناه : [16]

الجدول (1.) **:** قيم الحد الأقصى لمعايير مياه الصرف الصحي المعالجة الموجهة للري

المقاييس		القيمة
الفيزيائية	درجة الحرارة **(T)**	30 C°
	الاس الهيدروجيني **(ph)**	$6.5 < PH < 8.5$
	الناقلية الكهربائية **(CE)**	3 ds/cm
	المواد العالقة **(MES)**	30 mg/l
الكيمائية	الطلب الحيوى للأكسجين **(DBO_5)**	30 mg/l
	الطلب الكيمائي للأكسجين **(DCO)**	90 mg/l
	النيترات **(NO_3^-)**	30 mg/l

تقنيات معالجة المياه المستعملة :

1. تعريف محطة المعالجة:

محطة معالجة مياه المجا ري هي كافة المنشات التي تبني فى موقع معين لغاية أكسدة المواد العضوية الموجودة فيها و فصل الشوائب الصلبة عن المياه التى يمكن تصريفها بعدئذ دون ضرر بالصحة العامة , أو إعادة استخدامها مرة أخرى بعد القضاء على مختلف الملوثات الجرثومية فيها . [17]

2. اختيار طرق معالجة المياه المستعملة:

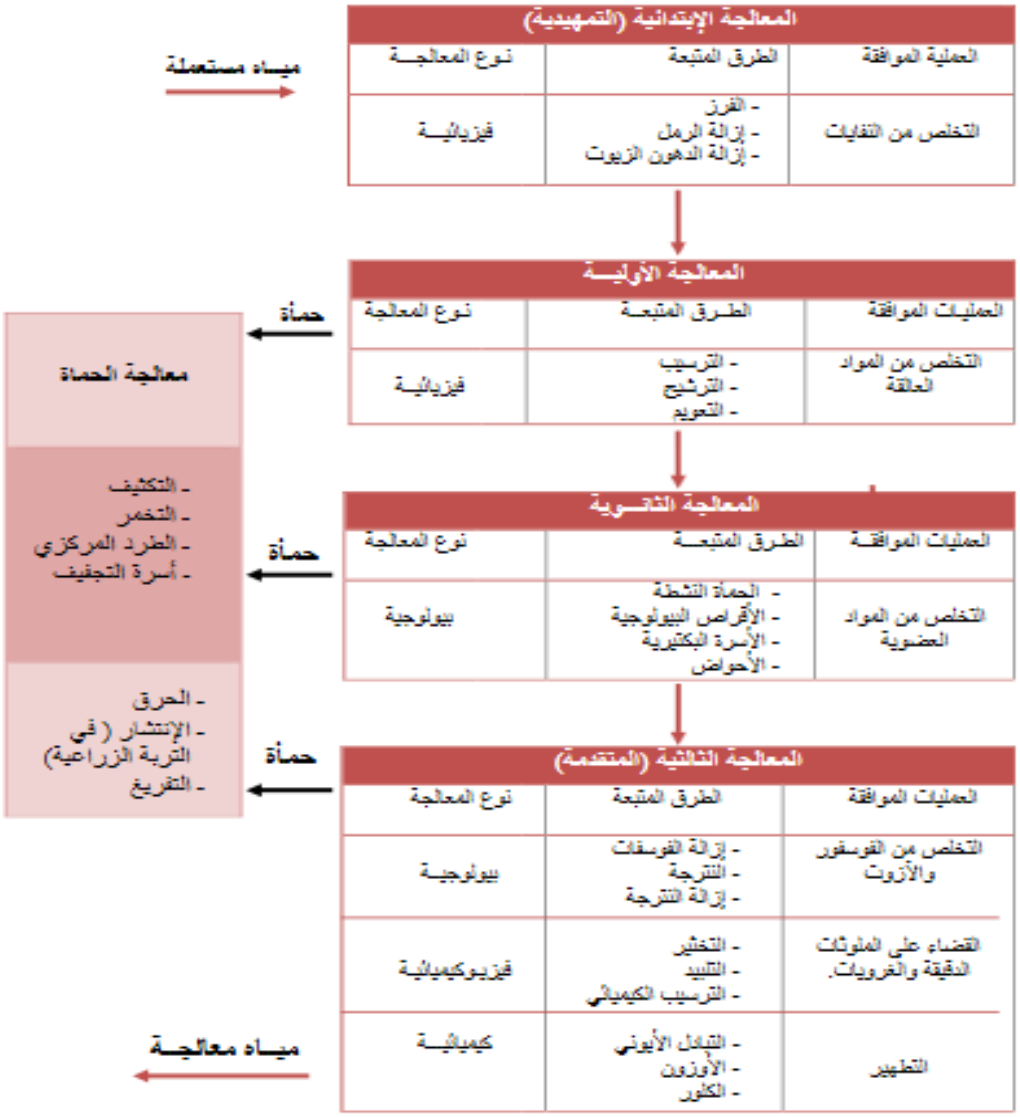
من اجل اختيار طريقة معاجلة فعالة للمياه المستعملة لا بد من معرفة معامل جد مهم ألا و هو معامل التحلل التدريجي الذي يتم حسابه بالنسبة DCO/DBO_5 .عموما إن هذا المعامل محصور بين

$$1<DCO/DBO_5<5$$

- إذا كان $DCO/DBO_5 < 1$ => معالجة بيولوجية
- إذا كان $2.5 > /DBO_5 > 1$ => معالجة بيولوجية جد متقدمة
- إذا كان $2.5 < DCO/DBO_5 < 3.5$ => معالجة بيولوجية مشتركة مع معالجة بيوكيمائية
- إذا كان $DCO/DBO_5 > 3.5$ => معالجة بيوكيميائية [17]

3. مراحل المعالجة في المحطة:

تنقسم مراحل معالجة المياه إلى:



الشكل (2.) : طرق معالجة مياه الصرف الصحي [18]

3. 1. معالجة الأولية (المعالجة الفيزيائية):

3. 1. 1. الغربلة (Le dégrillage) : وتبدأ المعالجة بعزل المواد الطافية والمواد الصلبة الخشنة العالقة اثناء دخول مياه المجاري إلى محطات المعالجة ،ويتم الفصل في هذه المرحلة بوسائل ميكانيكية مناسبة حيث تمر المياه القذرة في مصافي معدنية ذات فتحات مناسبة من أجل فصل المواد الصلبة ألكبيرة, وهي معالجة ضرورية لحماية المنشآت الميكانيكية إلى تجانس والمضخات المختلفة الموجودة في المراحل اللاحقة من المعالجة ، كما تهدف هذه المرحلة أيضاً هذه المياه وخاصة عندما تصب في المحطة من حين إلى آخر كميات كبيرة من مياه الفضلات الصناعية [19]

تصنيف المصافي : صنف الحواجز حسب حجم الفتحات يف ثالثة فئات أساسية:

1 - الحواجز الخشنة
2 - الحواجز المتوسطة
3 - الحواجز الدقيقة

الجدول (2.) : أنواع الحواجز

النوع	التباعد بين القضبان
الحواجز الخشنة	30- 100 مم
الحواجز المتوسطة	10- 25 مم
الحواجز الدقيقة	3- 10مم

الشكل (3) : الحواجز

3. 1. 2. احواض نزع الرمال (Le dessablage): تمرر مياه العادمة في حوض مهوى مخروطي الشكل وذلك لترسيب الرمل والجسيمات الثقيلة الصلبة بفعل الجاذبية ثم يتم إدخال المياه التي تحتوي على مواد صلبة دقيقة بالإضافة إلى المواد الذائبة إلى خزان الترسيب حيث تترسب الأجزاء الدقيقة الاخرى في شكل رشاحة من الرمل والحصى وتزال هذه الاخيرة من خزانات الترسيب ثم تعامل بشكل منفصل ، أما الرشح فتتشكل فوقه قطرات زيت طافية الأخف من الماء التي يجب إزالتها بالية المناسبة [19]

الجدول (3.) : سرعة الترسيب بدليل أقطار جزيئات الرمل [20]

سرعات الترسب (cm/s)	اقطار جزئيات الرمل(mm)							
	0.05	0.1	0.2	0.5	1	2	5	10
Vs	0.2	0.7	2.3	7.2	15	27	47	74
V°s	0	0.5	1.7	5	11	21	33	-
V°°s	0	0	1.6	6	13	25	45	65
Vc	15	20	27	42	60	83	130	190

حيث:
Vs: سرعة الترسيب للجزيئات مع سرعة افقية معدومة .
V°s: سرعة الترسيب للجزيئات مع سرعة افقية تساوي Vc.
V°°s: سرعة الترسيب للجزيئات مع سرعة افقية تساوي30م/ثا.
Vc: السرعة الحرجة.

3. 1. 3. نزع الزيوت (Le déshuilage): الهدف من إزالة الشحوم هو الانفصال الزيوت والدهون (الحيوانية والنباتية) الطافية عن الماء ويتم نزعها بواسطة شفطات ، وهي الطريقة المستعملة بكل محطات التنقية.[19]

الشكل (4) : يوضح كاشطات إزالة الدهون [24]

ملاحظة:

- ✓ يتم ضخ الرمال إلى غسالة الرمال لإزالتها من الماء أو يتم تصريفها في المكب.
- ✓ على مستوى فاصل الزيت، توجد مضخة ترسل الدهون إلى وحدة معالجة الدهون في بعض المحطات أو تجمع هذه الزيوت وتدفن[21] .

3. 2. مرحلة المعالجة الثانوية (البيولوجية): الهدف الرئيسي من هذا المعالجة الثانوية هو تحويل المركبات العضوية منحلة في مياه المستعملة إلى اجسام صلبة عضوية وغير عضوية ملبدة وقابلة للترسيب وذلك بواسطة العضيات الصغيرة(الكائنات الحية الدقيقة المحللة) وبالتالي خفض محتوى الماء المستعمل من المواد العضوية والمغذية كالنتروجين والفسفور.

تصمم المعالجة البيولوجية للاحتفاظ بكمية كبيرة من الحمأة النشطة ، من مختلف الأحياء الدقيقة مثل البكتريا والفطر والطحالب.... ، من خلال نظام محدد وتحت ظروف بيئية تفضلها هذه الأحياء الدقيقة كنسبة الأوكسجين المنحل في المياه ونسبة المغذيات....، وتصنف المعالجة البيولوجية بطريقة الحمأة المنشطة على انها منظومات النمو المعلق للأحياء الدقيقة . [19]

ماء + ملوثات عضوية + كائنات حية دقيقة(بكتيريا+ أوكسجين)

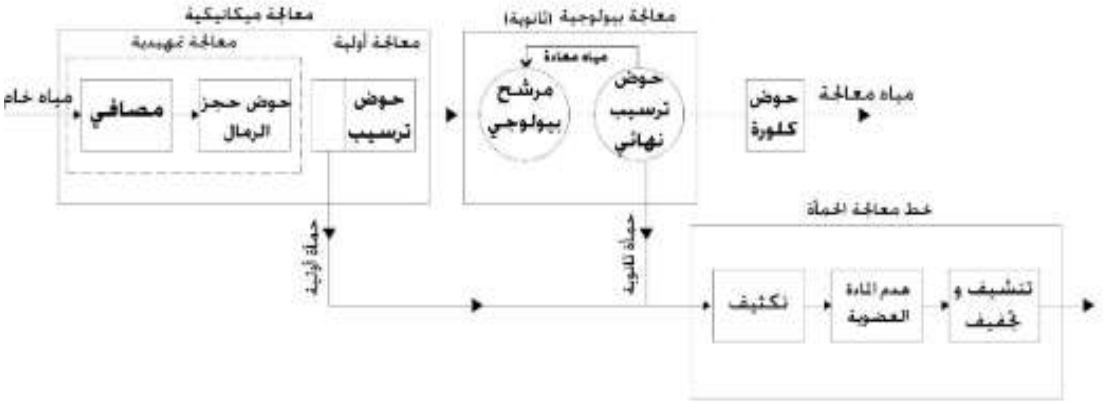
زيادة عدد الكائنات الحية (البكتيريا الهوائية) $CO_2 + H_2O$

3. 2. 1. المعالجة الحما النشطة:

ا.) تعريف: تعتبر هذه الطريقة من أكثر الطرق شيوعا في الوقت الحاضر بسبب فاعليتها العالية في المعالجة وسميت بهذا الاسم لأنه يتم إعادة جزء من الحمأة المترسبة في أحواض الترسيب الثانوية إلى حوض التهوية وذلك بشكل مستمر وهذا يساعد في تسريع العملية البيولوجية وزيادة كفاءتها بسبب زيادة كثافة الكتلة الحيوية في حوض التهوية وبالتالي زيادة معدل الأكسدة وتفكيك المواد العضوية إلى مكوناته الأساسية.

ب) مبدا العمل: يكمن مبدأ طريقة الحمأة المنشطة في تكثيف عمليات التطهير الذاتي عن طريق إعادة جزء من حمأة و نفث الأوكسجين اللازم لنمو بكتيريا وتكاثرها في حوض تهوية موجود في محطة المعالجة. وبتكاثر البكتيريا يؤدي إلى تخليص المياه من المادة العضوية المنحلة وتحويلها إلى مادة غير منحلة قابلة للترسيب في حوض الترسيب النهائي اللاحق لحوض التهوية في محطة. [22]

تعتبر التقنيات البيولوجية الأكثر تطورا على مستوى محطات معالجة مياه الصرف الحضرية هي طرق المعالجة المركزة .التي يعتمد مبدأ هاته الطرق على توفير مساحات صغيرة ، تكثيف ظاهرة التحويل وتالف المواد العضوية التي يمكن ملاحظتها في الوسط الطبيعي ومن أهمها [23]

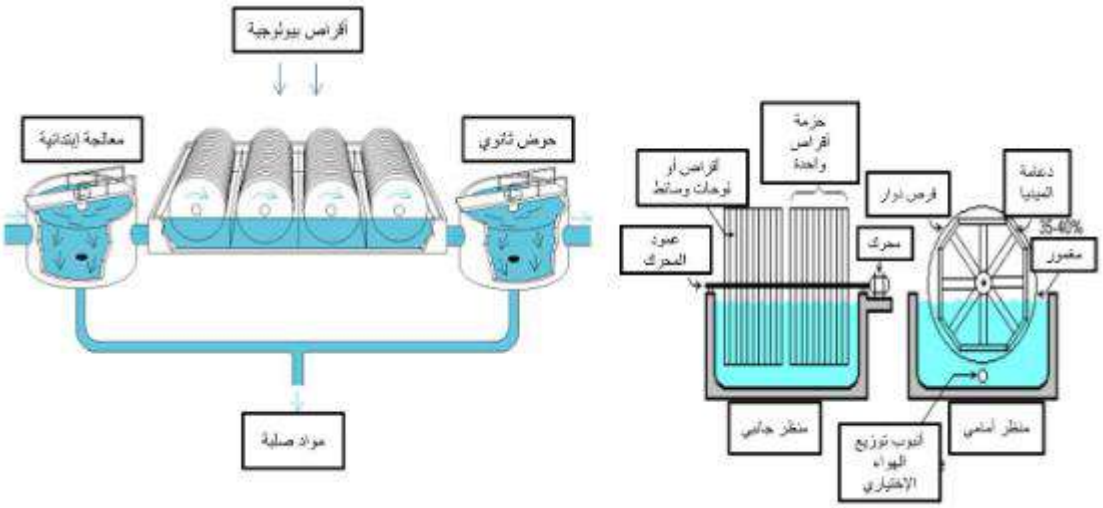


الشكل (5) : رسم تخطيطي لمحطة معالجة تعمل بتقنية الحمأة المنشطة

3. 2. 2. الأسرة البكتيرية(Les lits Bactériens/lits filtrants): هو نظام الخلايا الأكثر استخداما على نطاق واسع تستخدم الأسرة البكتيرية ، التي تعرف أيضا بأسرة الترشيح أو المرشحات ، في المعالجة البيولوجية لمياه الصرف الصحي منذ ما يقرب من 100 عام ، مبدأ هذا النوع من تقنية هو دعم الكائنات الحية الدقيقة وتكثيف فاعلية في هدم المواد ألعضوية [24]

الشكل (6) : السرير بكتيري

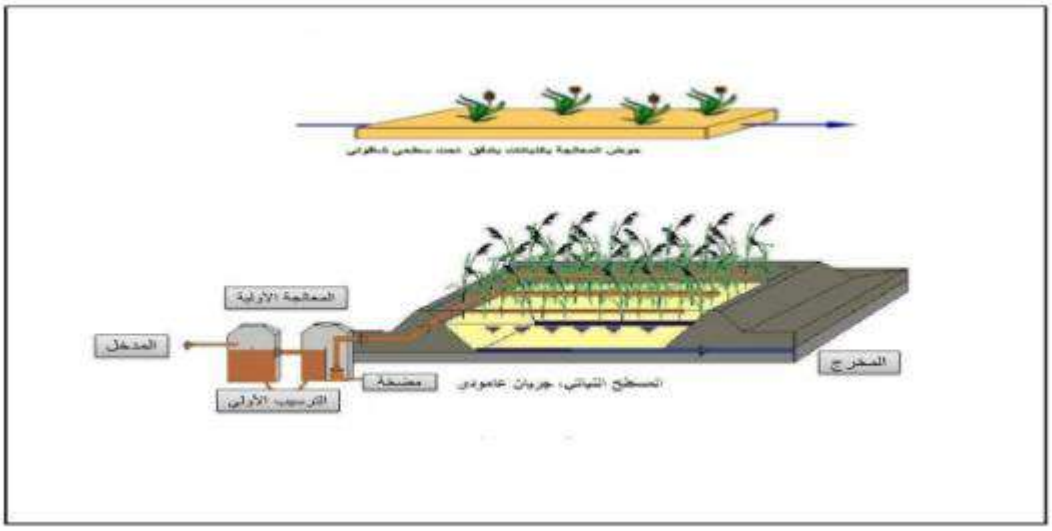
3. 2. 3. الاقراص البيولوجية (Disques biologiques) : وتتألف من حوض أو أكثر تدور فيه ببطء أقراص دائرية متقاربة ومركبة على أعمدة أفقية ، حيث تغمر الأقراص جزئيا في المياه الملوثة بحيث تتشكل طبقة من الوحل البكتيري على سطحها و يسمح دوران هذه الأقراص بتعرض البكتيريا للمياه الملوثة حيث تمتز المواد ألعضوية, ثم تمتص الأكسجين من الهواء ، وتتحلل المواد العضوية بنفس طريقة ألأسرة البكتيرية. [24]



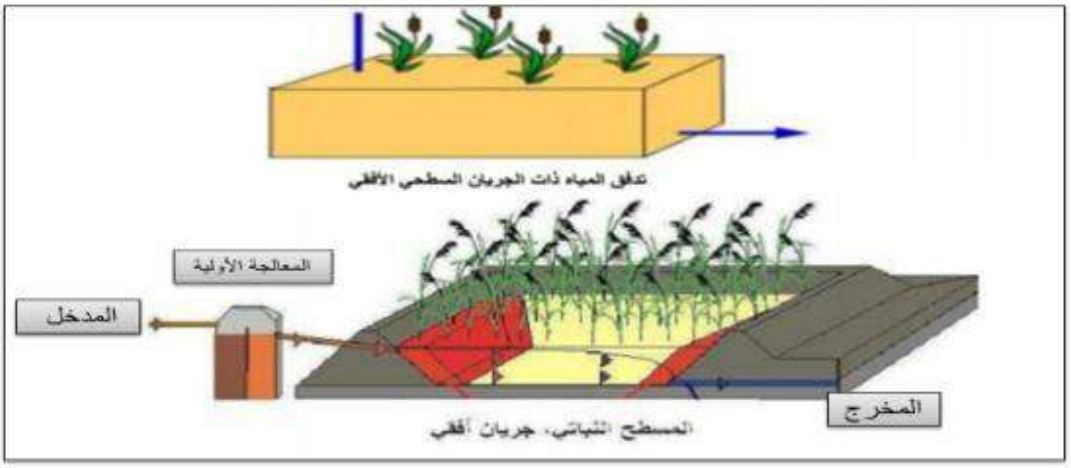
الشكل (7) : رسم تخطيطي لمحطة معالجة تعمل بتقنية الأقراص البيولوجية الدوارة.

3. 2. 4. احواض المعالجة بالنباتات (Procédé de phytépuration): تعتمد تكنولوجيا المعالجة بالنباتات على العمليات الفيزيائية و الكيميائية التي تحدث في وسط بيئي مناسب(المياه، التربة، النباتات المائية ، البكتيريا ، والهواء) فالنباتات تقوم بامتصاص المواد المغذية (الفسفور و آلازوت) وتقوم البكتيريا التي تنمو على الأجزاء المغمورة من النباتات بتخليص المياه العادمة من المواد العضوية الكربونية. يتم في هذه الطريقة التمييز بين نوعين من الأراضي [25]

- ☒ **الأراضي الرطبة الجريان ذات تحت الشاقولي**
- ☒ **الأراضي الرطبة الجريان ذات تحت الافقي**



الشكل (8) : حوض النباتات ذات الجريان تحت السطحي الشاقولي.



الشكل (9) : حوض النباتات ذات الجريان السطحي الأفقي.

3. 2. 5. الأحواض المهواة (Lagunages aéré):

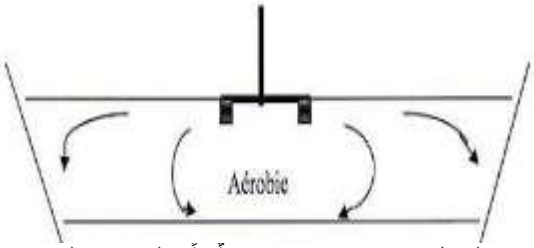
3. 2. 5. 1. تعريف: الأحواض المهواة عبارة عن تقنية معالجة بُيولوجيًّة التي تتميز بتعدد الأحواض التي يتم فُيها تحلل المادة العضوية بفضل ألبكتريا, و ُتم هذا التحلل في ظروف هوائية بفضل تزوُّد الماء بالأكسجين اصطناعًا عن طرُق أجهزة التهوية [26]

في حالة الأحواض المهواة لا يتم إعادة تدوُّير البكتريا كما هو الحال فً الحمأة النشطة.

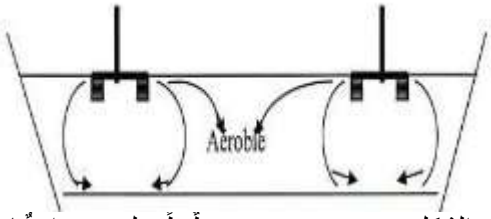
3. 2. 5. 2. أنواع الأحواض المهواة: نميّز نوعّين من الأحواض المهواة هما:

1.2.5.2.3الأحواض المهواة الهوائّية: في هذا النوع من الأحواض، تتم المحافظة على نفس تركّز الأكسجين على مستوى كامل الحوض. يكون عمق الحوض حواليً 4.2 إلى 8.2 متر، بحّيث يّتم توزّع كل من الأكسجين و المواد العالقة بشكل متساو داخل الحوض.

2.2.5.2.3الأحواض المهواة الاختيارية : فًي هذا النوع من الأحواض، نحافظ على بقاء الأكسجين فًي الجزء العلوي فقط من الحوض فيً حيّن أن الجزء الأكبر من المواد الخاملة العالقة و المواد البيولوجية غيرالقابلة للأكسدة ترسب فيً عمق الحوض أًين ّيتم تحلّيلها لا هوائًيا.ّيمكن تعدّيل الحوض لّيتضمن حجرة ترسّب منفصلة قادرة على توفّير ميّاه صرف أنقى .

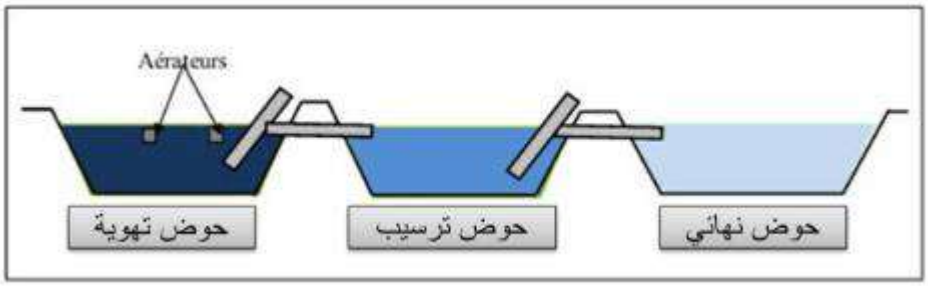


الشكل (.10) : رسم تخطّيطًى لحوض الرواسب اللاهوائًية



الشكل (.11) : رسم تخطّيطًى لحوض اختًياري

3. 2. 5. 3. مبدأ العمل: فيً حالة الأحواض المهواة،ّيتم التزوّيد بالأكسجين مًيكانًكًيا عن طرّيق مضخات الهواء المتواجدة على السطح أو عن طرّيق نفخه .
الآليات التي تحدث في مختلف المستويات [26]



الشكل (12) : رسم تخطّيطًى لمبدأ عمل الأحواض المهواة

3. 2. 5. 3. 1.في طابق التهوية: تستهلك الكائنات الحيّة الدقيقة العناصر الغذائية التي يّشكلها التلوث الذي يتعّين القضاء علّيه في المّياه المراد معالجتها. تتمثل هذه الكائنات الدقيقة فً البكتريا و الفطريات.

الجدول (4.) : قواعد تصميِّم أحواض التهوِّية

الخصائص	قواعد التصميم
زمن المكوث	20 يوم
الحجم	3 م3
الارتفاع	2 إلى 3 م في حالة مضخات سطحية 4 < م في حالة نفخ الهواء
شكل الحوض	مربع حول كل مضخة هواء
سعة المضخات الهوائية	حوالي 5 الى 6 واط/ م3

3. 2. 5. 3. 2.في طابق الترسيب: ترسب المواد العالقة التي تمثل مجموع الكائنات الحيِّة الدقيقة و الجسيمات العالقة لتشكُّل الحمأة. يتم ضخ الحمأة بانتظام أو إزالتها من الأحواض عند تشكل حجم كبيِّر جدا منها.

الجدول (5) : قواعد تصميِّم أحواض الترسِّيب

الخصائص	قواعد التصميم
الحجم	0.6 إلى 1 م^3
شكل الحوض	مستطيل بنسبة عرض/طول يعادل 2/1 أو 3/1
الارتفاع	2 م

3. 2. 5. 3. 3.في الطابق النهائي: تفتقد هذه البحُرات إلى أنظمة ألتخمر مما يُسمح بالفصل الفيزيائي للحمأة عن الميِّاه المعالجة.

3. 2. 6. الاحواض الطبيعية (Lagunages naturels) :

و نظرا لان هذا النوع من التنقية مرتبط مباشرة بما تحويه المذكرة المقدمة سوف نتطرق له بالتفصيل.

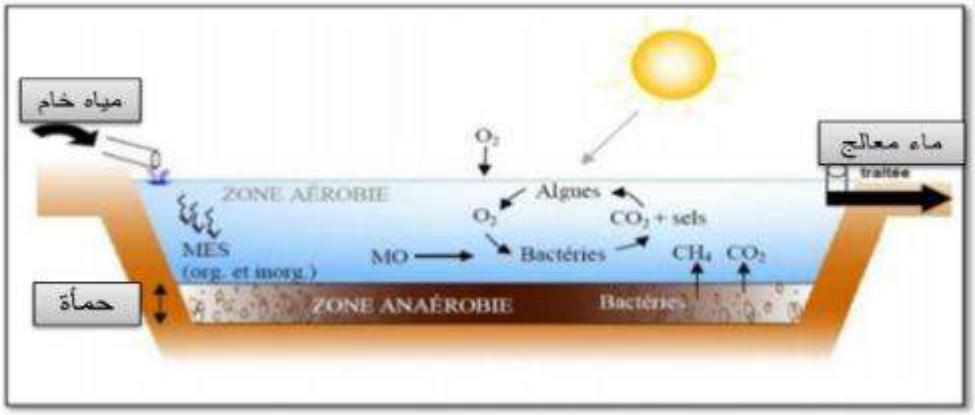
3. 2. 6. 1. تعريف: برك تثبيت المخلفات السائلة (مياه الصرف الصحي)هي عبارة عن برك كبيرة ضخمة محاطة بسدود ترابية، يتم فيها تثبيت المخلفات السائلة لمدة تتراوح من (4 إلى) 100 j اعتمادا على درجات الحرارة ودرجة المعالجة ألمطلوبة, وتتم عملية المعالجة بيولوجياً وبطريقة طبيعية بفضل أشعة الشمس والرياح حيث تقوم الطحالب والبكتيريا بأكسدة المواد العضوية .تنشأ هذه البحيرات بطرق هندسية بسيطة لا تتعدى في بعض الأحيان أعمال الحفر والتمهيد والتسوية إذا كانت التربة قوية و متماسكة, يكون عمقها عادة صغيرا ومساحتها كبيرة [27]

3. 2. 6. 2. مبدأ العمل: تتم معالجة المخلفات السائلة في هذه البحيرات بطريقة طبيعية تعتمد على نشاط مشترك تقوم به الطحالب والبكتيريا بالاستعانة بأشعة الشمس وبعض العناصر الموجودة أصالاً في المخلفات ألسائلة, حيث تستخدم البكتيريا الهوائية الأكسجين الذائب في المياه لأكسدة المواد العضوية فينتج عن هذه الأكسدة مواد عضوية مثبتة وثاني أكسيد الكربون (CO_2) ، والطحالب بدورها تستخدم ثاني أكسيد الكربون مع بعض الأملاح في عملية تحليلها الضوئي بمساعدة أشعة الشمس وتعطي أكسجينا وهو من احتياجات البكتيريا .معنى ذلك أن كل من الطحالب والبكتيريا تعطي للآخر ما يحتاجه ويكون النشاط البكتيري أكبر ما يمكن في الطبقات السطحية من المياه والتي تصل إليها أشعة الشمس وتكون هذه الطبقات بها تراكيز عالية من الأكسجين الذائب أثناء النهار. أما خلال ساعات الليل فينعكس نشاط الطحالب وتبدأ في استهلاك الأكسجين الذائب في المياه وإعطاء ثاني أكسيد الكربون الأمر الذي يتسبب في نقص الأكسجين الذائب في المياه أو اختفائه [28]

أما الطبقات السفلى من البحيرات والتي تصل إليها أشعة الشمس فهي أيضا منطقة تترسب فيها ً المواد العالقة وتنشط فيها التفاعلات اللاهوائية لتثبيت المواد العضوية بهذه الرواسب. وعلى ذلك فلا يتم تثبيت المواد العضوية في الطبقات السطحية فقط ولكن نسبة من هذه المواد يتم تثبيتها بواسطة البكتيريا الالهوائية ، وتلعب الطبقة السطحية الغنية بالأكسجين دورا هاماً إضافياً علاوة على الأكسدة الهوائية للمواد العضوية بها وهو التحكم في نواتج التفاعلات اللاهوائية التي تحدث في القاع ومنها الغازات الكريهة والأحماض العضوية.

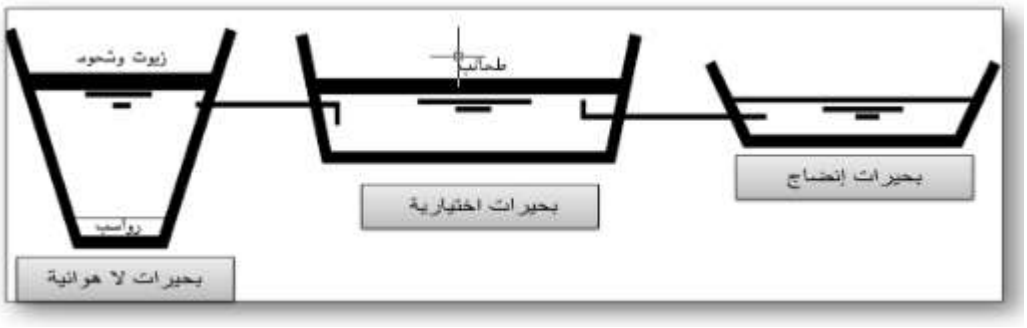
ويفضل قبل أعمال التصميم والتنفيذ عمل دراسة للأمور التالية : طبوغرافية المنطقة وما يحيط بها، طبيعة المياه الجوفية ، خصائص التربة ومكوناتها ، درجة الحرارة والرياح السائدة والسطوع ألشمسي, خصائص مياه الصرف، شكل البحيرات المناسب وأسلوب تشغيلها الأمثل، تكاليف الإنشاء والأرض والتشغيل, مجالات استعمال المخلفات السائلة بعد معالجتها.

ويجب أن يحقق شكل البحيرات وعددها الأمور التالية : مرونة التشغيل ، إمكانية وقف تشغيل أي وحدة دون التأثير على باقي الوحدات وذلك لعمل الصيانة وتفريغ الرواسب ، إذا ساعدت طبوغرافية الأرض على تصميم بحيرات طويلة بعرض صغير فهذا يعطي كفاءة أفضل (بشرط تعميق البحيرة في منطقة المدخل) لمرونة التشغيل [27] .



الشكل (13) : رسم تخطيطي لمحطة معالجة تعمل بتقنية الأحواض الطبيعية

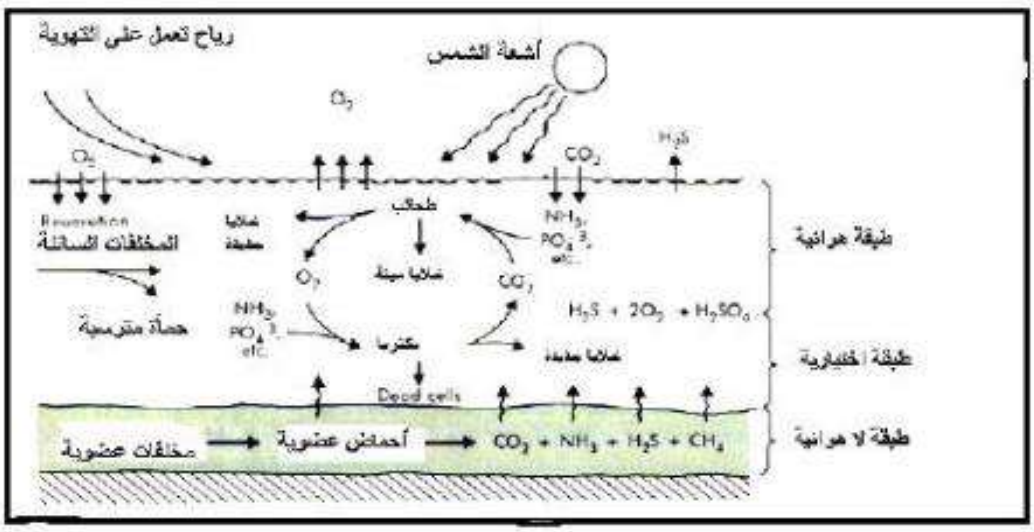
3. 2. 6. 3. برك الأكسدة الطبيعية:



الشكل (14) : يوضح بحيرات الأكسدة الطبيعية

●**البرك اللاهوائية :** تستقبل البرك اللاهوائية المخلفات السائلة و الحمأة التي بها تحميل أكبر من المواد العضوية أو بها كمية كبيرة من المواد الصلبة. وهذا يعني أن الحمأة الداخلة لم تتلقى معالجة بالترسيب الابتدائي .وتساعد هذه البرك على ترسيب المواد الصلبة ، كما تقوم بالمعالجة الجزئية للحمأة. ثم يؤخذ التصريف الخارج من البركة اللاهوائية إلى بركة اختيارية. و عادة يتراوح عمق هذه الأنواع من البرك من 2 إلى 4 م، وتمكث فيها الحمأة لمدة تتراوح بين 5 إلى 10 يوم ، والتي خلالها تنخفض كمية المواد العضوية إلى النصف أما كمية المواد العالقة الصلبة فتنخفض بنسبة 60%.

●**البرك الاختيارية:** تستقبل البرك ألاختيارية الحمأة أو التصريف الخارج من البرك اللاهوائية. و تمكث فيها لمدة تزيد عن 10 يوم والتي خلالها تتطور الطحالب التي تنتج الأكسجين(O_2) عن طريق عملية التمثيل الضوئي والتي تستغله البكتيريا الهوائية. هذه البكتيريا تنتج ثاني أكسيد الكربون (CO_2) وتؤدي إلى تحلل المواد العضوية إلى مواد غير عضوية بسيطة. تستهلك الطحالب بدورها ثاني أكسيد الكربون والمواد غير العضوية. وبهذه الطريقة تسود بين الطحالب والمحللات علاقة من نوع " تبادلية " أو " تكافل ". و بما أن الطحالب تعيش في الطبقات العليا من الماء، فإن في الطبقات السفلى من البركة تسود ظروف لاهوائية خلال ساعات اليوم. يُعتبر ذلك وضعا مثاليا ومرغوبا فيه لان هذا الجو يوفر جوا مثاليا لنجاعة عمل البكتيريا الالهوائية في القسم السفلي من البركة. تعمل هذه البكتيريا على تحليل ألامونيا (NH_4^+) والنيترات(NO_3^-) النيتريت (NO_2^-) الموجودة في الماء وتطلق غاز النيتروجين (N_2) غير الضار إلى الجو. تتميز المياه الخارجة من البركة الثانية ألاختيارية بقيمة كفاءة أقل من 95 % من تراكيز مياه الصرف الصحي الخام. و من ثم تجد مياه الصرف الصحي طريقها لحوض التبخير أو ما يعرف ببركة ألنضوج هذا النوع من البرك هو الغالب في محطات معالجة المخلفات السائلة. يتراوح عمق البرك الاختيارية بين 1 إلى 1.5 م ، و تتم فيها معالجة المواد العضوية بالكائنات الحية الدقيقة الاختيارية(هوائية و لا هوائية على حد سواء[27] .



الشكل (.15) : طريقة المعالجة داخل البركة ألاختيارية.

●**برك النضج (إتمام الأكسدة):** تستخدم هذه البحيرات لتحسين خواص المخلفات من الناحية البكتيريولوجية والكيميائية وخاصة البكتيريا الضارة والفيروسات الموجودة بالمخلفات السائلة. يتراوح عمق المياه بها من 1 إلى 1.5 م ، حيث أن معدل القضاء على البكتيريا الضارة يكون أكبر في العمق الأصغر نظرا لفاعلية الشمس. ومدة المكث بها حوالي 7 يوم.وتكون عبارة عن ثالثة وحدات مدة المكث في كل وحدة يومين.

Figure 3. WSP system at Fortaleza in northeast Brazil comprising an anaerobic, a facultative and three maturation ponds (influent flow 10,000 m3/day). Around half the flow is from local textile factories.

الشكل (.16) : محطة معالجة 10000 م^3/يوم نصفها صناعي(البرازيل) برك تثبيت لا هوائية ثم اختيارية وثلاثة برك إنضاج [28]

✓ **فيما يلي سنذكر محاسن ومساوئ مختلف المعالجات المركزة و الموسعة:**

الجدول (.6) : محاسن ومساوئ طرق المعالجة المركزة والموسعة ،[26]،[27]، [28]

المعالجة	المحاسن	المساوئ
الأحواض الطبيعية	- كلفة تشغيل وصيانة منخفضة. - بسيطة الإنشاء ولا تستعمل آليات كثيرة. - تخلو من الإزعاج السمعي . - مقاومة للأحمال العضوية والهيدروليكية المفاجئة . - لا تتطلب طاقة كهربائية . - تخفيض كبير لنسبة المواد الصلبة والطلب البيوكيميائي للأكسجين ، ومسببات الأمراض . - ليس لديها مشكل في معالجة الحمأة التي تترسب في القاع وتجمع كل مدة (5-1) سنوات.	- تتطلب مساحة أرض كبيرة . - تكاليف رأس المال مرتفعة اعتمادا على أسعار الأراضي . - انتشار الروائح والبعوض . - فقدان كمية كبيرة من الماء بسبب التبخر . - جودة المياه المعالجة تتأثر بالتغيرات الفصلية .
الأحواض المهواة	- تتحمل تغيرات الحمولة العضوية والهيدروليكية . - لا توجد مشاكل حقيقة مع الحشرات أو الروائح إذا تم تصميمها وتشغيلها بشكل صحيح. - يمكنها معالجة مياه الصرف عالية التركيز . - الحمأة المتشكلة تكون مستقرة .	- تتطلب مساحة أرض شاسعة. - ارتفاع استهلاك الطاقة ، فهناك حاجة إلى مصدر دائم للكهرباء . - تكاليف رأس المال والتشغيل مرتفعة ، اعتمادا على أسعار الأراضي والكهرباء . - تتطلب أن يقوم بأعمال التشغيل والصيانة أفراد ذوي خبرة . - قد لا تكون جميع الأجزاء والمواد متوفرة محليا. - تستلزم خبرة في التصميم والإنشاء . - تتطلب الحمأة وربما التدفقات السائلة الخارجة مزيدا من المعالجة و/أو التصريف المناسب.
أحواض المعالجة بالنباتات	- لها شكل جمالي وكذلك توفر مسكنا للحيوانات . - تخفيض لقيمة الطلب البيوكيميائي للأكسجين DBO، والعوالق . - كلفة البناء والتشغيل المنخفضة . - قدرتها الكبيرة على تحمل تذبذبات التدفقات .	- تتطلب فترة طويلة لبدء التشغيل حتى تعمل بكامل قدرتها . - تتطلب خبرة في التصميم والإنشاء . - قد تسهل من تكاثر البعوض .

المرشحات البيولوجية	- يمكن استعمال المرشحات كحل رخيص واقتصادي في معالجة مياه الصرف . - لا يمكن أن تموت البكتيريا أثناء التوقف لإصلاح المحطة وخصوصا إذا لم تتعرض البكتيريا لأشعة الشمس المباشرة . - تعطي حمأة قليلة . - توفر نترجة فعالة (أكسدة الأمونيا). - مساحة الأرض المطلوبة تعتبر صغيرة بالمقارنة مع تلك المطلوبة للأراضي الرطبة .	- تكاليف رأس المال عالية . - تتطلب خبرة في التصميم والإنشاء . - تتطلب مصدرا دائما للكهرباء ، وكذلك تدفق ثابت لمياه الصرف . - تسبب غالبا مشاكل الذباب والروائح . - تواجه خطر الإنسداد ، وذلك اعتمادا على كفاءة المعالجة الأولية والتمهيدية . - قد لا تكون جميع الأجزاء والمواد متوفرة محليا.
الأسرة البكتيرية والأقراص البيولوجية	- تكاليف التشغيل والصيانة قليلة مع بساطة في التشغيل واستهلاك ضئيل للطاقة مقارنة بنظام الحمأة المنشطة . - ترسيب أفضل للحمأة . - حساسية جد ضئيلة لتغيرات الحمولة والسمية . - تقاوم عموما للمجتمعات الصغيرة . - ثبات في المعالجة وعدم التأثر بالظروف الجوية كثيرا وخاصة في الشتاء .	- تكاليف التأسيس عالية مقارنة بالحمأة المنشطة . حساسة اتجاه الإنسداد . - أداء ضعيف مقارنة بنظام الحمأة المنشطة . - ضرورة إجراء معالجة ابتدائية فعالة .
الحمأة المنشطة	- تخفيض كبير لقيمة الطلب البيوكيميائي للأكسجين ، ومسببات الأمراض بنسبة تصل إلى 90 % . - إمكانية الإزالة الكبيرة للمغذيات . - يمكن تعديلها لتلبية المواصفات والحدود الخاصة بالتصريف . - مناسبة لأي حجم من التجمعات (عدا التجمعات الصغيرة جدا) . - مناسبة لحماية الأوساط المستقبلة الحساسة . - حمأة أقل استقرار .	- تكاليف استثمار جد عالية . - استهلاك الطاقة مرتفع ، وهناك الحاجة إلى مصدر دائم للكهرباء . - تتطلب أن يقوم بأعمال التشغيل والصيانة أفرادا مؤهلين وذوي خبرة . - الحمأة والتدفقات السائلة الخارجة تحتاج مزيدا من المعالجة . - عرضة لمشاكل كيميائية وميكروبيولوجية معقدة . - حساسة اتجاه الزيادة في الحمولة المائية .

3. 2. التعقيم: يعّرف التطهير بأنه إلا تلاف الانتقائي للمتعضيات الصغيرة الممرضة، ويُعتبر عملية هامة في معالجة المياه العادمة بسبب نوعية هذه المياه واحتوائها على أنواع مختلفة من المتعضيات المعويّة البشريّة المسبّبة لعدد من الأمراض المنقولة بالمياه. ويجرى التطهير عادة باستخدام إحدى الطرائق التالية :العوامل الفيزيائية ومنها الحرارة والضوء، العوامل الميكانيكية ومنها التصفية والترسيب والترشيح وغيرها، الإشعاع باستخدام أشعة غاما، والعوامل الكيميائية ومنها الكلور (Cl)ومركّباته، البروم(Br)، اليود (I)، الأوزون(O_3) ، الفينول (C_6H_6O) ، المركبات الفينولية، الكحول، المعادن الثقيلة، الأصباغ، الصابون, المنظفات الاصطناعية وغيرها. أما المواد الأكثر استعمالا فهي الكلور والمواد الكيميائية المؤكسدة [29]

3. 2. 1. المعالجة بالأوزون: المعالجة بالأوزون أو ما يطلق عليها ألاوزنة " O_3 " يعمل خلالها الأوزون على أكسدة شوارد الحديد "Fe^{+2}" , والمنغنيز " Mn^{+2}" ليسهل ترسيبها وإزالتها بسهولة، كما يعمل الأوزون على تكسير الفينول ومركباته، وتحويلها إلى مركبات مفتوحة وثاني أكسيد الكربون والماء. يعتمد تفاعل الأكسدة بالأوزون على خصائص المياه المعالجة مثل وجود ألاملاح، ودرجة حموضة المياه، ودرجة الحرارة حيث تؤثر هذه العوامل على استقرار الأوزون. ويعيب هذه الطريقة قصر فترة نصف عمر الأوزون التي تبلغ . 20 دقيقة[30] .

الشكل (17.) : صورة لمولدات الأوزون .

الشكل (18) : عملية حقن الأوزون داخل الوسط المائي.

3. 2. 2. المعالجة بالأشعة فوق البنفسجية: لم ينتشر استعمال الأشعة فوق البنفسجية " UV " على نطاق واسع في معالجة المياه، وبقي محدوداً لتعقيم مياه الشرب لبعض المنشآت الصغيرة وفي شروط معينة، ومن مميزات هذه الطريقة عدم الحاجة على إضافة مواد كيماويه, والتعقيم بالأشعة فوق البنفسجية لا يكون ناجحاً إلا إذا كان الماء خاليا من المواد العالقة الدقيقة, حيث أن وجودها يعمل على صعوبة انتقال الأشعة وبالتالي عدم التأثير المباشر على الكائنات الحية الدقيقة.
تزداد كفاءة المعالجة بالأكسدة بالأشعة فوق البنفسجية إذا ما تكاملت مع طرق أكسدة أخرى مثل الأكسدة بالأوزون، أو بماء الأكسجين، وتعطي نتائج جيدة لأكسدة المركبات العضوية الموجودة في المياه.
من أهم مميزات المعالجة بالأشعة فوق البنفسجية أنها لا تستعمل المواد ألكيميائية, ولا ينتج عنها مواد ثانوية ضارة، وهي سهلة الاستخدام، ومنخفضة التكلفة نسبيا.

الشكل (.19) : وحدة المعالجة بالأشعة فوق البنفسجية بأحد محطات المعالجة.

3. 2. 3. الأكسدة بالكلور: تعد عملية الأكسدة بالكلور" الكلورة" الوسيلة التقليدية لتعقيم المياه المعالجة، وهي الخطوة الأخيرة لعملية التعقيم قبل أن تخرج المياه من محطة المعالجة. تعتمد على إضافة كمية محسوبة من الكلور، أو مركب كلوري، " هيبوكلوريت الصوديوم " أو ما يطلق عليه " ماء جافيل"، أو هيبوكلوريت الكالسيوم .يقتل الكلور طيفا واسعا من الجراثيم المسببة للأمراض، كما يمكن تعريض المياه للأشعة فوق البنفسجية، كوسيلة للتعقيم, ولكن هذه الطريقة لا تتمتع بالفعالية الكافية، وخصوصا عندما تكون المياه غير صافية بدرجة كافية، أو لا تزال تحتوي على بعض الجزيئات الصلبة، بينما يعتبر التعقيم بالأوزون الطريقة الأحدث والأعلى فعالية [30] .

4-خلاصة الفصل: لقد تطرقنا في هذا الفصل إلى تلوث المياه وطرق معالجتها ومراحلها (المعاجلة الأولية ، المعاجلة البيولوجية ، التعقيم)

ومن خلال الدراسة لاختيار نوع المعاجلة والموقع العام والهدف منها توصلنا إلى أن التقنية المثلى للمعاجلة في هذه المحطة هي أحواض طبيعية.

الجانب التطبيقي

الفصل الثالث:
تحليل المياه المستعملة

1- المقدمة:

المياه مورد طبيعي محدود للغاية في المناطق الجافة وشبه الجافة في الجزائر، تتعرض الموارد المائية الحالية للتهديد التلوث الناجم خاصة من تحريف الحضرية والصناعية في البيئات المستقبلية.

في هذا الفصل تطرقنا للحديث عن كيفية الكشف عن صلاحية المياه سوار الشرب أو رميما في الطبيعة- لابد من إجراء لها مجموعة من التحاليل الفيزيائية والكيميائية، والتي أجريت في المخابر التالية:

- ❖ الديوان الوطني للتطهير ورقلة لمحطة سعيد عتبة.
- ❖ محبر المركز البحث العلمي بالقطب الجامعي رقم02 جامعة قاصدي مرباح ورقلة.

وذلك لنتمكن من الحطم على صلاحيته، وكذلك من أجل إختيار نوع المعالجة والطريقة الانجع، وسنتطرق في هذا الفصل إلى إجراء التحليل الفيزيائية والكيميائية.

(DCO, DBO_5, PH, Con,T)

وذلك يأخذ عينية من مياه الصرف في المصب لمنطقة الدراسة (بلدية الحجيرة)

2- أخذ العينات:

أخذ العينة من المياه عملية دقيقة يجب توخي أقصى درجات العناية لأنها تحدد نتائج التحليلية والتفسير الذي سيتم تقديمه ،يجب أن تكون العناية متجانسة ،ويتم الحصوب عليها دون تعديل الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه (الغاز المذاب ،المواد العالقة....إلخ) [28].

في بحثنا نأخذ العينات عند خروج مياه الصرف الصحي من الشبكة أي في المصب ،تتم العملية يدويًا باستخدام حاوية صغيرة ،تغسل مرتين أو أكثر بماء العينة ، نضعها في زجاجات بسعة 1لتر ،ثم نقلها مباشرة إلى المخبر لإجراء التحليل التالية:

- ✓ التحليل الفيزيائي :درجة الحرارة ،الناقلية ،PH، MES
- ✓ التحليل الكميائي:DCO،DBO_5

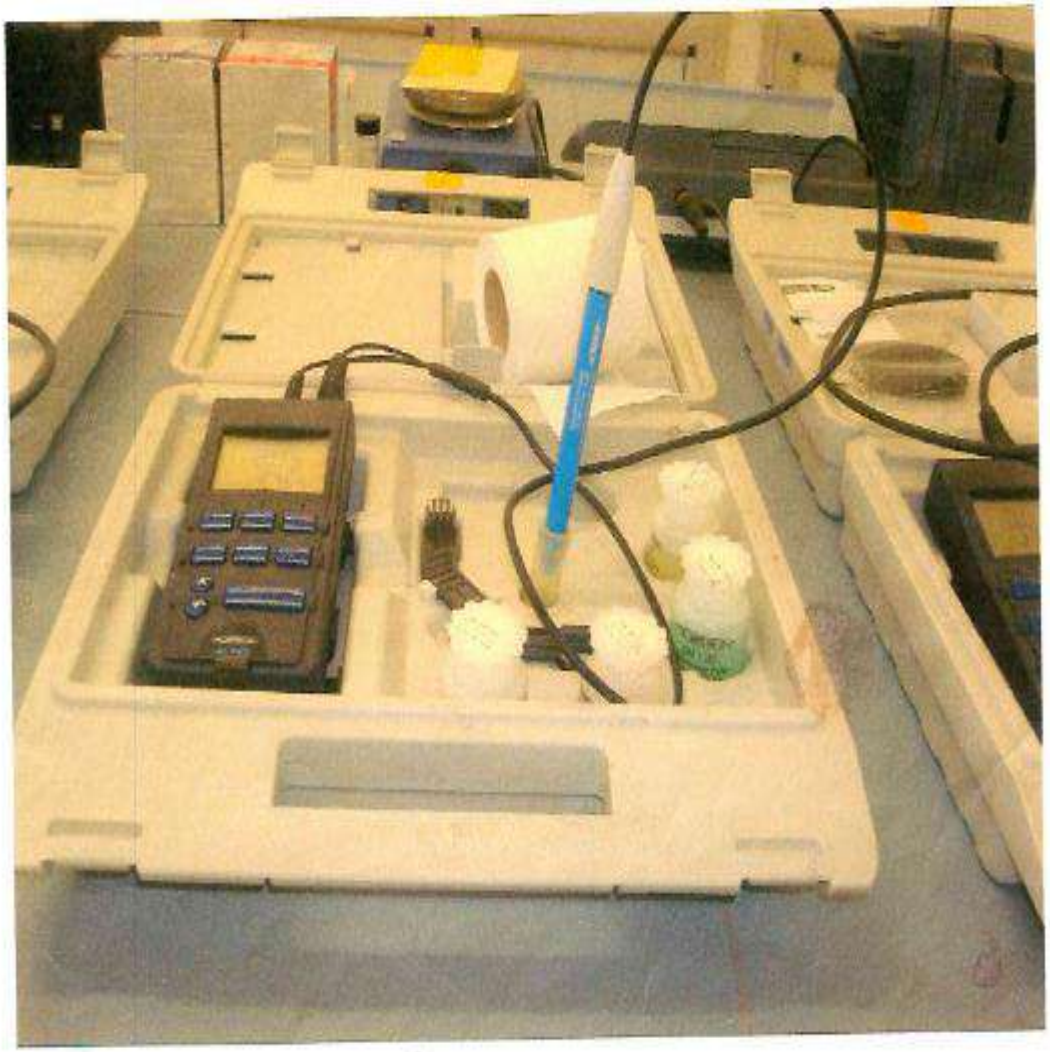
3- التحاليل الفيزيائية:

3-1- قياس الأس الهيدروجيني PH:

تم قياس PH بواسطة جهاز PH metre

طريقة العمل:

- ✓ ضبط الجهاز
- ✓ تشغيل الجهاز PH metre
- ✓ غسل القطب بالماء المقطر
- ✓ نأخذ 100ml من العينة ونضعها داخل كأس بيشر
- ✓ نضع داخل كأس بيشر قطب مغناطيسي على حركة ضعيفة
- ✓ ندخل قطب الجهاز داخل كأس بيشر
- ✓ نتركه يستقر ثم نقرأ النتيجة مباشرة على الجهاز



الشكل (1):PH mettre

النتيجة PH=7.12

3-2- قياس درجة الحرارة:

في قياس درجة الحرارة استعملنا جهاز متعدد القياسات analyseue muti paramétre

طريقة العمل:

- تشغيل الجهاز
- نقوم بغمس قطب الجهاز داخل العينة
- نقرأ مباشرة درجة الحرارة عند إستقرارها على الجهاز

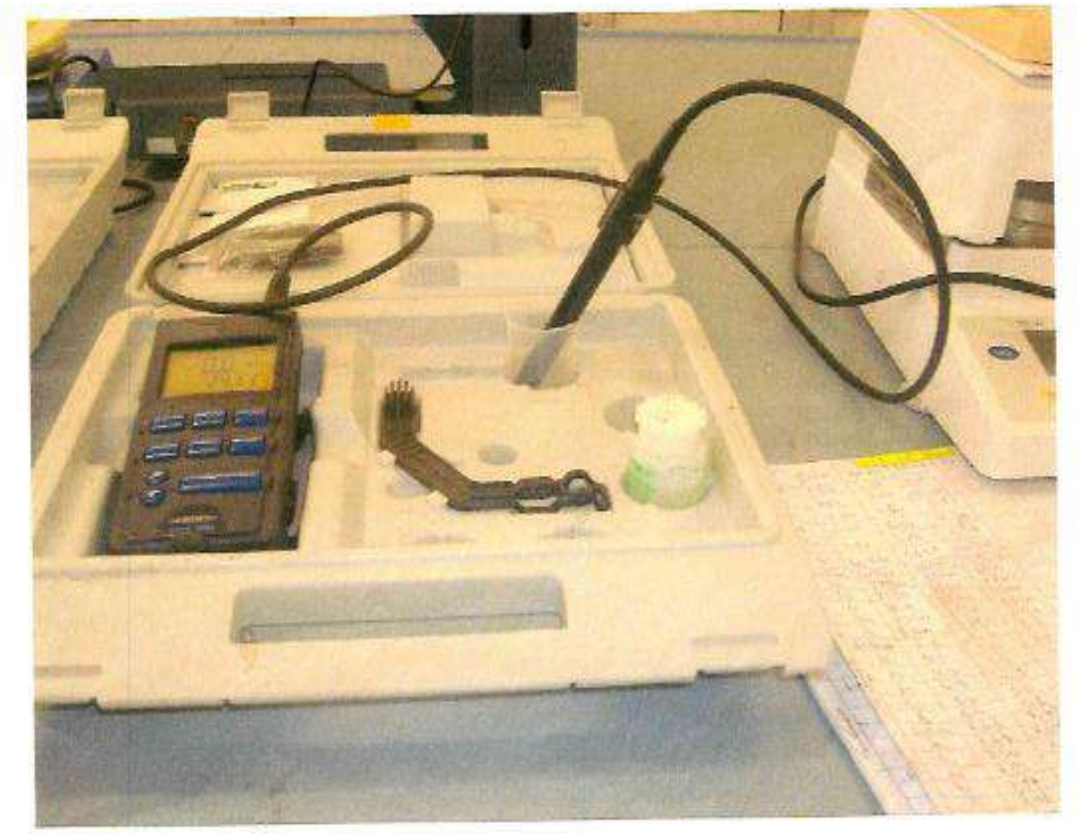
النتيجة:°T= 21 C

3-3- قياس الناقلية الكهربائية:

تم قياس الناقلية الكهربائية بواسطة جهاز قياس الناقلية

طريقة العمل:

- ✓ نوصل القطب الخاص بقياس الناقلية بمكانه المخصص في الجهاز
- ✓ نغسل القطب بالماء المقطر
- ✓ ندخل القطب داخل كأس بيشر المحتوى على العينة
- ✓ نقرأ قيمة الناقلية الكهربائية مباشرة من الجهاز عند استقراره

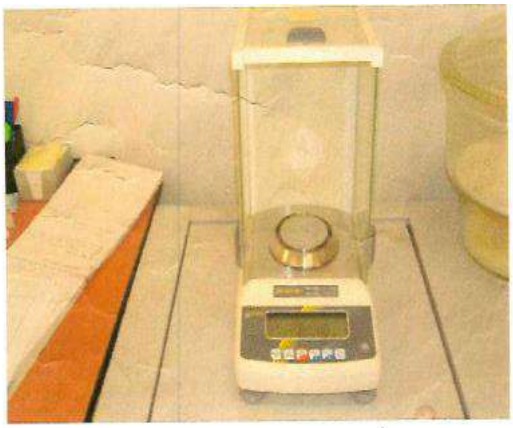


الشكل(2): Conductimétre

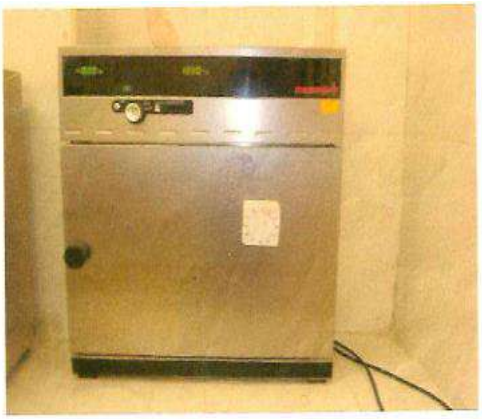
النتيجة:Ce=2.43 ms/cm

3-4-تحديد المواد العالقة:

يتم تحديد محتوى المواد العالقة في المياه المعالجة والخام باستخدام طريقة الترشيح في حالة تراكيز المواد العالقة منخفظة ،إما إذا كان التركيز عالية فيتم قياسها بطريقة الطرد المركزي .
الطريقة المتبعة لقياس المواد العالقة تمت وفق طريقة الترشيح.



Balance



Etuve

الشكل (3): Balance - Etuve

الطريقة الأولى: طريقة الطرد المركزي (centrifugation)
الطريقة الثانية: طريقة الترشيح
الأدوات المستعملة:

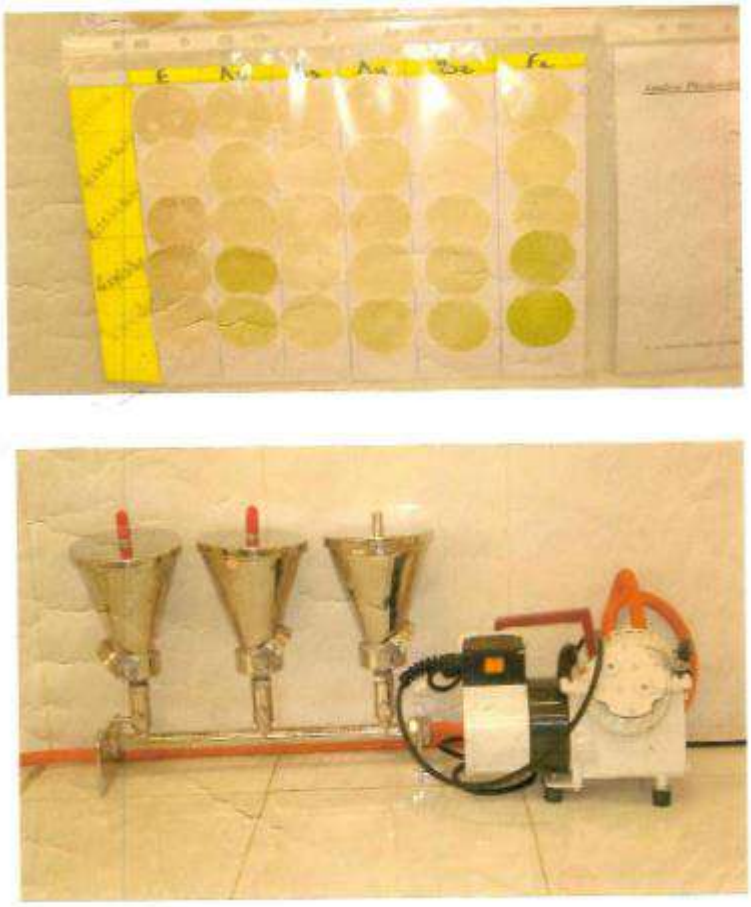
- حوجلة عيارية
- أوراق الترشيح GF
- بوتقات
- ميزان إلكتروني
- جهاز ترشيح تحت الضغط (ramps de vibration)
- الحاضنة (105C°)
- جهاز نزع الرطوبة (dessiccateur)
- جهاز الطرد المركزي ذو معدل سرعته (2800-3200) دورة في الدقيقة

أ- طريقة الطرد المركزي:

- نأخذ 100 مل من العينة ونضعها داخل إناء ذو سعة 100 مل.
- نخضعها لطرد مركزي لمدة 20 دقيقة حتى نحصل على الرسب .
- ننزع الماء العالق ثم نغسل الراسب بالماء المقطر ثم نخضعه مدة للطرد المركزي لمدة20 دقيقة.
- نزن البوتقة النضيفة ونسجل وزنها MO
- نسكب الراسب في البوتقة ثم نضعها داخل الحاضنة على درجة حرارة 105C° حتى نحصل على وزن مستقر .
- نخرج البوتقة من الحاضنة ونتركها تبرد بعيدًا عن الرطوبة داخل جهاز نزع الرطوبة .
- نزن البوتقة مع الراسب الجاف ونسجل وزنها M1 لحساب كمية المواد العالقة MES نقوم بأجراء العملية التالية

$$C(MES)=\frac{M1-M0}{V}\times 1000$$

e(MES):تركيز المواد العالقة (mg/l)
M1:وزن ورقة الترشيح وهو فارغ (mg)
M0:وزن ورقة الترشيح مع العينة (mg)
V: حجم الماء المستعمل من العينة (l)



Unité de filtration avec pompe à vide

الشكل(4): Unité de filtration avec pompe à vide

$$MES=\frac{85.3450-85.3345\times1000}{0.1}$$

MES=105mg/l

النتيجة:MES=105mg/l

ب- طريقة الترشيح:

- ❖ نبلل ورقة الترشيح بالماء المقطر ثم نضعها داخل الحاضنة على درجة حرارة 105C° مدة من الزمن.
- ❖ نخرج ورقة الترشيح ونتركها تبرد بعيدًا عن الرطوبة داخل جهاز نزع الرطوبة.
- ❖ نزن ورقة الترشيح وهي فارغة ونسجل وزنها MO
- ❖ نأخذ حوجلة ذات 100ml نغسلها جيداً بالماء العادي ثم بالماء المقطر.
- ❖ نضع ورقة الترشيح بالضغط ثم نأخذ 100ml من العينة ونسكبها على الورقة ونشغل الجهاز.
- ❖ بعد نهاية الترشيح نأخذ الورقة ونضعها داخل الحاضنة على درجة حرارة 105C° لمدة ساعتين .
- ❖ نخرج ورقة الترشيح من الحاضنة ونتركها تبرد بعيدًا عن الرطوبة داخل جهاز نزع الرطوبة لمدة 15 دقيقة.
- ❖ نزن ورقة الترشيح ونسجل وزنها M1.
- ❖ لحساب كمية المواد العاقة MES نقوم بإجراء العملية التالية:

$$C(MES)=\frac{M1-M0}{V}$$

e(MES):تركيز المواد العالقة (mg/l)

M1:وزن ورقة الترشيح وهو فارغ (mg)

M0:وزن ورقة الترشيح مع العينة (mg)

V: حجم الماء المستعمل من العينة (l)

4-التحليل الكيميائية:

4-1-الطلب الكيميائي للأكسجين(DCO):

يخبرنا قياس الطلب الكيميائي على الأوكسجين عن مدى جودة العمل ويسمح لنا بتقدير حجم العينة لاختيار DBO_5

المبدأ:

هو تحديد قيمة DCOمن خلال عملية الأكسدة الكيميائية للمواد المختزلة الموجودة في الماء بواسطة ثنائي كرومات البوتاسيوم ($K_5Cr_2O_7$) في وسط حمضي (حمض الكبريتيك (H_2SO_2)) في وجود سلفات الفضة(Ag_2SO_4) وسلفات الزئبق($HgSO_4$) ،بواسطة جهاز المطيافية في عملية قياس DCO .
إستعملنا كبسولات تحتوي على الكاشف التجاري المحضر سابقًا LCK514 للمياه الملوثة.

الأجهزة المستعملة:

- ☒ ماصة ذات السعة 2ml
- ☒ جهاز قياس الطيف الضوئي Spectrophotomètre(DR-3900)
- ☒ جهاز تسخين عند 150C°

الكواشف:

- ☒ تتراوح الكواشف DCO(LCK314)من mg/l(150-15) لتراكيز منخفضة.
- ☒ تتراوح كواشف DCO(LCK514)من mg/l(1000-150) لتراكيز العالية.

Réactifs DCO

الشكل(5): Réactifs DCO

طريقة العمل:

- نرج الكبسولة التي تحوى الكاشف (بوضعية مائلة) من أجل مزج المواد المترسبة في القاع.
- نأخذ حجم 2ml من العينة بواسطة ماصة ونسكبها داخل الكبسولة مع الحفاظ على وضعيتها المائلة.
- نغلق الكبسولة بإحكام ونرج محتواها جيدًا بنفس الطريقة السابقة .
- يتم تسخين الكبسولة لمدة ساعتين على درجة حرارة 148C°.
- نخرج الكبسولة من جهاز التسخين ونتركها تبرد لمدة نصف ساعة بدرجة حرارة المخبر.
- بعد التبريد نضع الكبسولة في جهاز قياس المطيافية(Spectrophotomètre (DR-3900
- نقرأ قيمة DCO من الجهاز مباشرة بعد استقرارها يعبر عنها بوحدة (mg/l).

Réacteur DCO

spectrophotomètre

الشكل(6): Réacteur DCO - Spectrophotométre

النتيجة :307mg/l

4-2- الطلب البيوكميائي للأكسجين (DBO_5):

✓ **المبدأ:**

يتم قياس قيمة DBO_5 بإستخدام جهاز OXITOP والذي يعتمد على قياس الضغط في نظام مغلق بحيث تستهلك الكائنات الحية الدقيقة المتواجدة في العينة الأوكسجين لتحليل المواد العضوية فينتج عن هذه العملية ثاني أكسيد الكربون ،يتم امتصاص هذا الأخير بواسطة NaoH والانخفاض في كمية الأوكسجين سينتج عنه ضغط يمكن قراءته مباشرة على شاشة الجهاز.

الأجهزة والمواد المستعملة:

- جهاز الرج المغناطيسي.
- قارورات للحضن عازلة للضوء ذات سعة 510ml.
- حاضنة (20C°)
- ملقط
- هيدروكسيد الصوديوم (NaoH).
- حوجلة عيارية.
- جهاز قياس الضغط OXITOP.
- مثبط 1-alkyle-2-thio-vrée($C_4H_8N_2S$).

طريقة العمل:

➢ يتم أخذ حجم من العينة بواسطة حوجلة عيارية حسب مجال القياس لبحث تعطي قيمة حجم العينة الإختبار بالعلاقة التالية:

$$DBO_5 = DCO\ (mg/l) \times 0.80$$

توضع في القارورة العاتمة.

➢ نضع القضيب المغناطيسي في القارورة.

➢ نضع 3قطرات من المثبط 1-alkyle-2-thio-vrée($C_4H_8N_2S$) داخل القارورة لتثبيط تفاعل المركبات الأزوتية كونها تتأكسد في وجود الأوكسجين .

➢ نأخذ بواسطة ملقط نظيف .....أو ثلاثة من هيدروكسيد الصوديوم NaoH ونضعها داخل الغطاء الداخلي للقارورة ثم نقوم بتثبيت رأس القياس على القارورة ونغلق بإحكام.

➢ نضغط على المفاتيح (S+M) في نفس المدة لمدة 3S حتى تظهر الرسالة(00)

➢ نضع القارورة على جهاز الرج وتحض على درجة حرارة 20C° ثم نقوم بقراءة النتيجة بعد خمس أيام من الحضن .

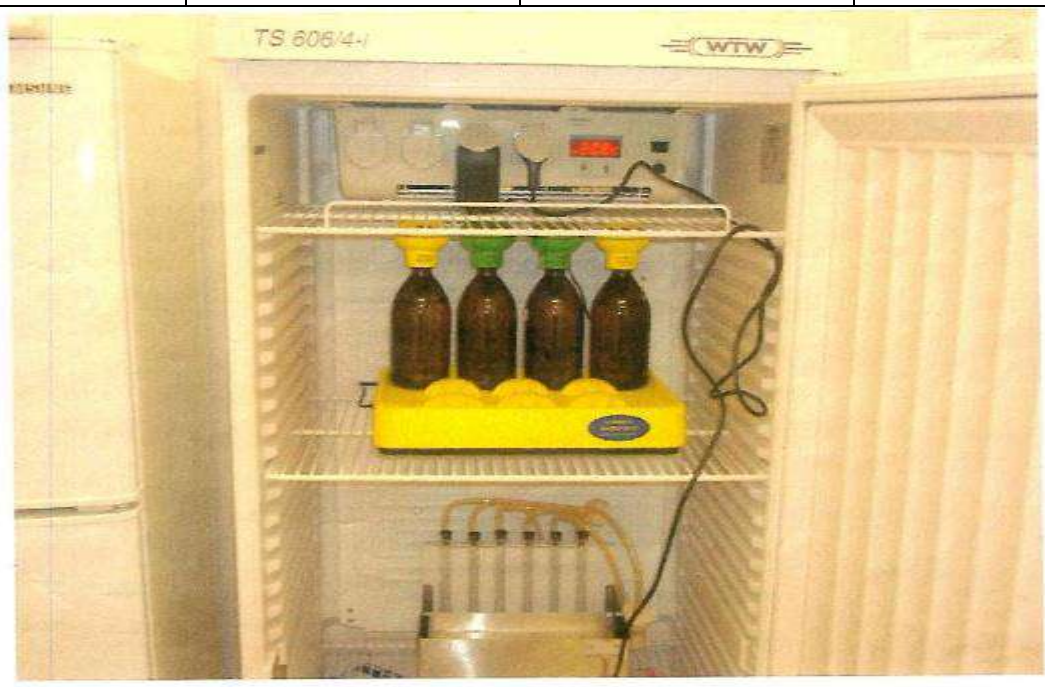
تحسب القيمة الحقيقية لـDBO_5 من العلاقة

$$DBO_5\ (mg/l) = \text{قيمة القراءة} \times \text{المعامل}$$

- قيمة القراءة: هي القيمة المتحصل عليها من الجهاز
- المعامل: يتم تحديده من خلال الجدول أدناه الذي يربط العلاقة بين قيمة DBO_5 تمثل بنسبة 80% من قيمة DCO.

- الجدول(1): معامل تغير قيمة DBO_5 بدلالة حجم العينة المستعملة

مجال القياس	حجم العينة ml	المعامل	الحمولة
40-0	432	1	ضعيفة جدًا
80-0	365	2	ضعيف
200-0	250	5	متوسط
400-0	164	10	أكثر من المتوسط
800-0	97	20	قليلة
2000-0	43.5	50	محملة
4000-0	22.7	100	محملة جدًا



DBO mètre.

الشكل(7): DBO métre

النتيجة: DBO_5=185 mg/l

5-الخلاصة:

في هذا الفصل تطرقنا للحديث إلى كيفية العمل داخل المخبر عن طريق العمليات المتبعة في القياس بداية بأخذ العينات ،كما قمنا بالتحليل الفيزيائي والكيميائية لعينة من المياه المستعملة لمنطقة الدراسة ،وكذلك قمنا بمقارنة التحليل مع المعايير الصرف الجزائرية المعمول بها فوجدنا أن القيمة مرفقة وبالتالي فمياه الصرف المستعملة الناتجة عن منطقة الدراسة بحاجة إلى معالجة.

الفصل الرابع: دراسة أبعاد المحطة و تقديم المخطط

1المقدمة:

في هذا الفصل سنقدم بتحديد أبعاد محطة التطهير ونعتمد على الحمولة الملوثة الابتدائية الداخلة إلى المحطة وتركيزها (DCO,DBO$_5$,MES) وكذلك على تدفق المياه المستعملة للمنطقة المدروسة وهي على ثلاثة مراحل :

- المرحلة الأولى: تحديد أبعاد منشأة المعالجة الأولية
- المرحلة الثانية: تحديد أبعاد منشأة المعالجة البيولوجية
- المرحلة الثالثة : تحديد أبعاد المعالجة المتقدمة(عملية التعقيم)

وقد وضعنا اقتراحين لحساب أبعاد المحطة :

- ✓ الاقتراح الأول :نظام البحيرات المهوات Lagunage-aéré
- ✓ الاقتراح الثاني: نظام البحيرات الطبيعية Lagunage naturel

2- حساب التدفقات:

2-1-حساب تدفقات المياه الصالحة للشرب:

التدفق المتوسط اليومي: Q_{mj}

$$Q_{mj}=Q_{domj}+Q_{eqj} \quad (m^3/j)$$
$$Q_{domj}=\frac{N\times D}{1000} \quad (m^3/j)$$

Q_{domj}: التدفق المتوسط اليومي للمياه المنزلية

Q_{eqj}: الإستهلاك المتوسط اليومي لمياه المرافق [17] .

N: عدد السكان

D: الإستهلاك الوحدوي نأخذ $D=200$ (l/j/hab)

$$Q_{equj}=0.3\times Q_{gomj} \quad (m^2/j)$$

الجدول1: الاحتياط اليومية

السنة	2021	2031	2041
عدد السكان	33980	41421	50493
الاستهلاك المتوسط اليومي الكلي Q_{mj}	8834.8	10769.46	13128.18

2-تدفق المياه المستعملة:

✓ التدفق المتوسط اليومي للمياه المستعملة: Q_{moyj}

$$Q_{moyj}=N\times K_r\times D \qquad (m^3/j)$$

N: عدد السكان

D: الاستهلاك الوحدوي(l/j/hab)

K_r: معامل الصرف (0.7÷0.9) وفي دراستنا $K_r=0.8$

✓ التدفق الأقصى للصرف: Q_{maxj}

$$Q_{maxj}=Q_{moyj}\times K_r \qquad (m^3/j)$$

Kj: معامل التدعيم نأخذه KJ=1.2

✓ التدفق الساعي: Q_h

$$Q_h=Q_{myj}/24 \qquad (m^3/h)$$

✓ التدفق الحدى: Qp

$$Qp=q_{moys}\times k_p \quad (l/s)$$

K_p: معامل الحدة يحسب كما يلي

- إذا كان $q_{moys}(l/s)<2.8$ فإن $k_p=3$
- إذا كان $q_{moys}(l/s)>2.8$ فإن

$$k_p=1.5+2.5/\sqrt{qmoys}$$

الحسابات الخاصة بالتدفقات موضحة في الجدول

الجدول 2: تدفقات المياه المستعملة

البنية	2021	2031	2041
استهلاك متوسط الكلي (m^3/j)	8834.8	10769.46	13128.18
Kr	0.8		
$Q_{moyj}(m^3/j)$	7076.84	8615.57	10502.544
Q_{moy} h(m^3/h)	294.49	358.98	437.61
Q_{moy} s(l/s)	81.80	99.71	121.55
Kp	8481.41	10338.68	12603.05
Q_p (l/j)	1.77	1.75	1.72
Q_p(l/j)	144.79	174.49	209.06

3:حساب الحمولة الملوثة:

✓ **تعريف المكافئ السكاني:**

هو عدد السكان الذي يقوم بصرف المتلوثات بالاضافة إلى ما تصرفه المرافق والتي تقدر بنسبة 30% من عدد السكان.
عدد المكافئ السكاني=عدد السكانX 1.3. . [17]
حساب المكافئ السكاني لمدة الدراسية 2041

مكافي السكاني 2041=50493×1.3=65641

✓ **الحمولة النوعية:**

DBO_5=185mg/l

DCO=307mg/l

MES=105mg/l

✓ **الحمولة المكافئة :**

وهي تحسب بالعلاقة التالية:

$$L=\frac{Ci\times Neq.b}{1000}$$

L: الحمولة الملوثة المكافئة (kg/j)

Ci: الحمولة النوعية (mg/l)

Neq.b: عدد المكافئ السكاني

الجدول 3 الحمولة الملوثة المكافئة (kg/J)

العوامل	$DB0_5$	DCO	MES
الحمولة النوعية (mg/l)	185	307	105
عدد المكاني السكاني	65641		
الحمولة الملوثة المكافئة(kg/J)	12143.58	20151.79	68992.3

✓ **تركيز الحمولة الملوثة المكافئة:**

لحساب الحمولة الملوثة نستخدم العلاقة التالية:

$$C_{éq}= \frac{L}{Qmaxr} \times 1000\ (mg\ /l)$$

حيث:

Q_{mAxr}: التدفق الأقصى لصرف (m^3/J)

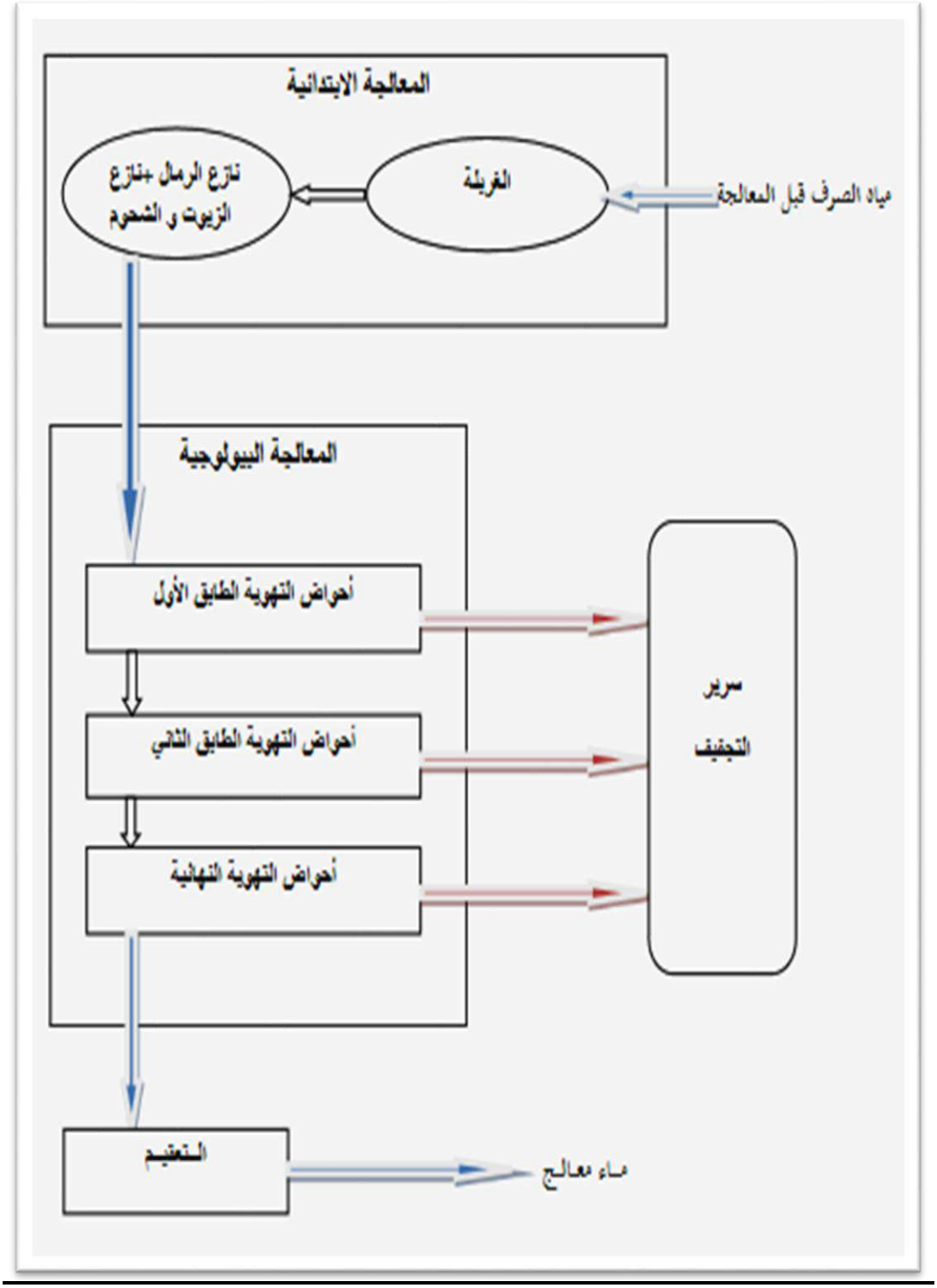
$C_{éq}$: تركيز الحمولة الملوثة (mg/l)

L: الحمولة الملوثة المكافئة (kg/J)

الجدول4 :تركيز الحمولة الملوثة (mg/l)

العوامل	DBO5	DCO	MES
الحمولة الملوثة المكافئة (kg/J)	12143.58	20151.79	6892.3
تدفق الأقصى لصرف (m^3/J)	12603.05		
تركيز الحمولة الملوثة (mg/l)	963.54	1598.96	546.87

4- مراحل المعالجة الاقتراح الأولى البحيرات المهواة Lagunage aère



الشكل (1): مراحل المعالجة الاقتراح الأولى البحيرات المهواة Lagunage aère [17]

5- تحديد ابعاد المحطة بواسطة (lagunage):

5-1- تحديد ابعاد منشأة المعالجة الأولية (prétraitement):

تتقسم هذه المرحلة إلى ثلاث: [17]

- الغربلة الأولية le dégrèllage
- حوض لنزع الرمال Le dessableur
- نزع الزيوت والشحوم déshuilleur

5-1-1- الغربلة الأولية (le dégrillage):

نختار الحاجز الألى ولتحديد أبعاد الحاجز نستخدم علاقة كيرشمار. [17]

$$Qpt=(1-\beta)\times S\times V\times \tau$$

Q_{pt}: التدفق الحدى : $Q_{pt}=0.209\ m^3/s$

β: معامل الانسداد يحسب بالعلاقة: $\beta = \frac{e}{e+E}$

E: مسافة الفراغ بين القضبان نأخذها : $E=20\ (mm)$

e: سمك القضبان: $e=10\ (mm)$

S: مساحة الحاجز (m^2)

l: عرض الحاجز (m)

L: الطول المبلل للحاجز (m)

V: سرعة العبور المتوسطة بين القطبان وهي محصورة $(0.6\div 1)\ m/s$ نأخذها $V=0.9m/s$

τ: معامل الفراغ نأخذ $\tau=1$ بالنسبة للغربال الميكانيكي.

التطبيق العددي: $\beta = \frac{10}{10+20} = 0.33$

$$S=\frac{Qpt}{V(1-\beta)\tau} = \frac{0.209}{0.9(1-0.33)\times 1}$$

$$S= 0.35m^2$$

- ✓ نأخذ $\alpha = 60°$, $h = 0.4m$
- ✓ **الطول المبلل للحاجز: L**

$L=\frac{hmax}{Sina}=\frac{0.4}{Sin60°}=0.46m$

✓ **عرض الحاجز l**

$$S=l.L \Rightarrow l=\frac{S}{L}=\frac{0.35}{0.46}=0.76m$$

ونلخص النتائج كالأتي:

L=0.46m
L=0.76m
h=0.4m
S=0.35m^2

✓ **ضياع الحمولة:**

$$\Delta H = C \times \frac{V^2}{2g}$$

$$C = \beta \left(\frac{e}{E}\right)^{4/3} \times \sin 60$$

β: معامل يدل على شكل قضبان الحاجز نأخذ $\beta = 2.42$ لشكل مستطيل

$$C = 2.42 \left(\frac{10}{20}\right)^{4/3} \times \sin 60°$$

$$C = 0.833$$

$$\Delta H = 0.833 \times \frac{(0.9)^2}{19.62}$$

$$\Delta H = 0.03m$$

✓ **عدد الوحدات:**

$$u = \frac{L}{(e+E)} = \frac{0.46}{0.03} = 15\ unte$$

✓ **عدد القضبان**

N = u+1=15+1=16 barreax

5-1-2- تحديد خصائص حوض نازع الرمال Dessableue

إن دور نازع الرمال هو نزع الحبيبات التي أبعادها من 0.2 مم . [17]

- ✓ سرعة الترسب

60 m/h= 0.0167m/s

- ✓ **حساب المساحة العمودية S_t:**

$$V = \frac{Q_p}{V_{tisse}} = H_{dess} \times B_{dess}$$

حيث

Q_p= التدفق الحدي الداخل للمحطة Q_p=0.209 m^3/s

H_{dess}: عمق نازع الرمال.

V_{tisse}: سرعة الجريان نأخذها V_{tisse}=0.22 m/s

نأخذ H_{dess}=1m

$$\beta_{dess} = \frac{\frac{Q_p}{V_{tisse}}}{H_{dess}} = 0.95m$$

$$\beta_{dess} = 0.95m$$

- ✓ **المساحة الأفقية S_h**

$$\frac{V}{V} = \frac{L_{dess}}{H_{dess}} \Rightarrow V = \frac{Q_p}{H_{dess}\beta_{dess}}$$

$$L_{dess} = \frac{Q_p}{V.\beta_{dess}} = \frac{0.209}{0.0167 \times 0.95} = 13.22m$$

$$L_{dess} = 13.22m$$

- ✓ **حجم *نازع الرمال* : V_{dess}**

$$V = \beta_{dess} \times H_{dess} \times L_{dess}$$

$$V_{dess} = 0.95 \times 1 \times 13.22 = 12.56m^3$$

- ✓ **من المكوث: t_s**

$$t_s = \frac{V_{dess}}{Q_p} = \frac{12.56}{0.209} = 60s$$

إذن زمن المكوث t_s=60s أي دقيقة واحدة.

5-1-3- تحديد خصائص نازع الزيوت *déhuilleur*

نازع الزيوت والشحوم الهدف منه ترك الزيوت تصعد الى الأعلى ثم يتم كشطها بواسطة كاشط وترمى خارج المنشأ: نأخذ [33] .

- ✓ زمن المكوث بين 3÷5- دقيقة
- ✓ h/b تكون محصورة بين 0.5÷0.3 .
- ✓ نختار السرعة تساوي $15m/h$

- حساب حجم نازع الزيوت :

يعطى بالعلاقة التالية

$$V = Q_{pt} \times t_s$$

Q_{pt}: التدفق الحدي الداخل للمحطة و هو $Q_{pt}=0.209m^3/s$

t_s: زمن المكوث الماء في الحوض نأخذ 4 دقائق

$$V = 0.209 \times 4 \times 60 = 50.16\ m^3$$

$$V = 50.16\ m^3$$

- **المساحة: S**

لحساب المساحة لمزيل الزيوت, الشكل مستطيل نأخذ $h=1.7m$

$$S = \frac{V}{h} = \frac{50.16}{1.7} = 29.5\ m^2$$

- **حساب العرض b**

$$0.3 \leq \frac{h}{b} \leq 0.5 \Rightarrow b = \frac{h}{0.5} = \frac{1.7}{0.5} = 3.4$$

$$b = 3.4\ m$$

- **حساب الطول L**

$$S = L.b \Rightarrow L = \frac{S}{b} + \frac{29.5}{3.4} = 8.67m$$

$$L = 8.67m$$

نلخص النتائج:

$$V = 50.16 \quad m^3$$
$$S = 29.5 \quad m^2$$
$$h = 1.7 \quad m$$
$$b = 3.4 \quad m$$
$$L = 8.67 \quad m$$

- **تمهيد:**

لحساب أبعاد منشأة المعالجة البيولوجية قد وضعنا في دراستنا اقتراحين وهما :
الأولى: نظام البحيرات المهواة lagunage aérè

الثاني: نظام البحيرات الطبيعية lagunage naturel

5-2- الاقتراح الأول تحديد أبعاد منشأة المعالجة البيولوجية بنظام البحيرات المهواة lagunage aérè

إن هذه الطريقة تعتمد على ضخ الأكسجين بواسطة مضخات في الطابق الأول والطابق الثاني ويكون متكون من أحواض. [17].

- **حساب أبعاد الأحواض:**

لحساب الحجم الكلي للأحواض لدينا:
1. التدفق معلوم.
2. نقوم بتثبيت زمن المكوث يتراوح بين (3÷5) أيام
3. عمق الحوض يتراوح: (2÷4)م.

1) حساب أبعاد أحواض الطابق الأولى:

- **حجم الحوض:**

يحسب بالعلاقة التالية:

$$V = \frac{Q \times t_s}{n}$$

t_s: زمن المكوث نختاره t_s=4jours
n: عدد الأحواض ونختاره 03 أحواض
V: حجم الحوض الواحد m^3
Q: التدفق الأقصى للصرف (m^3/j)

- **التطبيق العددي:**

$$V = \frac{12603.05 \times 4}{3} = 9452.28\ m^3$$

- **مساحة الحوض:**

نختار عمق الحوض h=3.5m

$$S = \frac{V}{h}$$

$$S = \frac{9452.28}{3.5} = 2700.6\ m^2$$

اعتمادا على النسبة $\frac{L}{l} = 3$

$$S = l.L \Rightarrow l = \sqrt{\frac{S}{3}} = \sqrt{\frac{2700.6}{3}} = 30\ m$$

نلخص النتائج:

$V = 9452.28$	m^3
$S = 2700.6$	m^2
$l = 30$	m
$L = 90$	m
$h = 3.5$	m
$t_s = 3$	$jours$
$Q = 12603.05$	m^3/J

- **حساب الأكسجين اللازم:**

لحساب كمية الأكسجين اللازم نقوم بتزويد 1.5كغ من الأكسجين من أجل 1كغ من DBO_5 ونثبت نسبة التخفيض 70% من DBO_5 فتصبح قيمة التخفيض 0.70×1.5=1.05كغ من الأكسجين لكل 1كغ من DBO_5 الابتدائي.

$$O_R = \frac{1.05 \times 185 \times 12603.05 \times 10^{-3}}{24}$$

$$O_R = 102\ (Kg/h\ )$$

- **حساب الطاقة المطلوبة:**

بحيث

$$P = \frac{\beta O_2}{T_t - O_2}$$

P: الطاقة المطلوبة (kw)

β_{O_2} : الاحتياجات من الأكسجين (Kg o_2/h)

T_{to_2} : نسبة تحويل الأكسجين *(kg o_2/kwh)*

- نختار أجهزة التهوية ميكانيكية من أجل مساحة التي تنتج 1 (kgo_2/kwh)

$$P = \frac{102}{1} = 102kw$$

بالنسبة للطابق الأولى نختار 32 جهاز تهوية ميكانيكي مزود بمحرك مردودة 80%

$$P = \frac{102}{32 \times 0.8} = 3.98 \approx 4kw$$

ومنه الطاقة لكل جهاز تهوية هي 4kw

- **تركيز الحمولة BDO_5 في مخرج الأحواض الطابق الأولى:**

عملة التهوية تقوم بتخفيض 70% من تركيز حمولة BDO_5.

$$C_s = C_e - (C_e \times R)$$

بحيث:

C_S: DBO_5 الخارج من أحواض الطابق الأولى (mg/l)

C_e: DBO_5 الداخل إلى أحواض الطابق الأولى (mg/l)

R: مردود هذه المرحلة.

- **التطبيق العددي:**

$$C_s = 185 - (185 \times 0.7) = 56mg/l$$

C_s=56 (mg/l)

2) حساب أبعاد أحواض الطابق الثاني:

- **حجم الحوض:**

$$V = \frac{Q \times t_s}{n}$$

n: عدد الأحواض ونختاره 02 حوض

V: حجم الحوض الواحد (m^3)

t_s: زمن المكوث نختاره 3 أيام.

h: عمق الحوض ونأخذها h=3.5m

Q: تدفق الأقصى للصرف (m^3/J)

$$V = \frac{12603.05 \times 3}{2} = 18904.57\ m^3$$

- **مساحة الحوض:**

$$S = \frac{V}{h} = \frac{18904.57}{3.5} = 5401.3\ m^2$$

اعتمادا على النسبة $\frac{L}{l} = 3$

$$l = \sqrt{\frac{S}{3}} = \sqrt{\frac{5401.3}{3}} = 42\ m$$

$$L = 42 \times 3 = 126\ m$$

نلخص نتائج أحواض الطابق الثاني:

$Q: 12603.05$	(m^3/J)
$V = 18904.57$	(m^3)
$S: 5401.3$	(m^2)
$L: 126$	(m)
$l: 42$	(m)
$h: 3.5$	(m)

✓ **حساب الأكسجين اللازم :**

نقوم بتزويد 1.5كغ من الأكسجين من أجل 14كغ من DBO_5 بتثبيت نسبة التخفيض 50% إذن 0.50×1.5=0.75كغ من الأكسجين لكل 1كغ من DBO_5

$$O_R = \frac{0.75 \times 12603.05 \times 10^{-3}}{24} = 22.05\ kg/h$$

✓ **حساب الطاقة اللازمة لمساحة التهوية :**

$$P = \frac{Bo_2}{T_t - o_2}$$

حيث

P: الطاقة المطلوبة (kw)

Bo_2: احتياجات من الأكسجين (kgo_2/h)

T_t-o_2:نسبة تحويل الأكسجين (kgo_2/kwh)

نختار جهاز التهوية ميكانيكية من أجل المساحة التي تنتج 1كغ o_2/ كيلو واط ساعي

$$P = \frac{22.05}{1} = 22.05\ kw$$

بالنسبة للطابق الثاني نختار إذن 16 جهاز تهوية ميكانيكي مزود بمحرك مردوده 80%

$$P = \frac{22.05}{16 \times 0.8} = 1.72\ kw$$

✓ **تركيز الحمولة BDo_5 في مخرج أحواض الطابق الثاني:**

عملية التهوية تقوم بتخفيض 50% من تركيز حمولة DBo_5 في مخرج أحواض الطابق الثاني:

$$C_s = C_e - (C_e \times R)$$

حيث:

C_S: DBO_5 الداخل الطابق الثاني

C_e: DBO_5 الخارج من الطابق الثاني

R: مردود هذه المرحلة 50%

$$C_s = 56 - (56 \times 0.5) = 28\ mg/l$$

✓ **حساب أبعاد أحواض التهوية النهائية:**

- **حجم الحوض:**

$$V = \frac{Q \times t_s}{n}$$

n: عدد الأحواض 02

t_s: زمن المكوث 1 يوم.

V: حجم الحوض m^3

h: عمق الحوض h =1.5

R:مردود المرحلة 20%

Q: التدفق الأقصى للصرف (m^3/J)

$$V = \frac{12603.05 \times 1}{2}$$

$$V = 6301.52\ m^3$$

✓ **حساب مساحة الحوض:**

$$S = \frac{V}{h} = \frac{6301.52}{1.5} = 4201.01\ m^2$$

اعتمادا على النسبة $\frac{L}{l} = 3$ نجد أبعاد كل حوض:

$$l = \sqrt{\frac{S}{3}} = \sqrt{\frac{4201}{3}} = 37\ m$$

$$L = l \times 3 = 37 \times 3 = 111\ m$$

نلخص نتائج الأحواض النهائية:

$Q = 12603.05$	$\left(\frac{m^3}{J}\right)$
$V = 6301.52$	(m^3)
$S = 4201.01$	(m^2)
$L = 111$	(m)
$l = 37$	(m)
$h = 1.5$	(m)
$t_s = 1$	$jours.$

✓ **تركيز الحمولة DBO_5 في مخرج أحواض النهائية:**

$$C_s = C_e - (C_e \times 0.2)$$

C_S: DBO_5 الخارج من أحواض النهائية.

C_e: DBO_5 الداخل للأحواض النهائية.

R: مردود هذه المرحلة هو 20%

C_s=28-(82×0.2)=22.4 mg/l

6- تركيز الحمولة الملوثة بعد المعالجة البيلوجية:

بتطبيق المردودية الكلية على الملوثات نجد:

الجدول 5: تركيز الحمولة الملوثة النهائية

العوامل		DBO_5	DCO	ME5
معايير الصرف في حالة الاستبعاد	(mg/l)	30	90	30
الحمولة الداخلية	(mg/l)	185	307	105
الحمولة الخارجية	(mg/l)	22.4	36.84	12.6

7- تحديد أبعاد أسرة التجفيف:

يتم فرش الحمأة على طبقة سمكها (0.15÷0.25) م حيث يتم التخلص من الرطوبة الزائدة بواسطة التبخر.
عادة يتم مكوث الحمأة في أحواض التجفيف من (15÷20) يوم وذلك حسب حرارة الجو المحيط وذلك للحصول على حمأة برطوبة من (70÷75)% حيث يمكن نقلها إلى ساحات التخزين أو استخدامها مباشرة كسماد في الأرض الزراعية.[17]

✓ **أبعاد السرير:**

نفرض أن كمية الوحل المنتج عن كل شخص خلال السنة تقدر 120 (l/anne/hab)

✓ **حجم الوحل لسنة الواحدة:**

V_b=65641×120×10^{-3}=7876.92 (m^3/hab)

✓ **حجم الوحل الكلي خلال 06 سنوات:**

عدد سنوات تجميع الوحل 6 سنوات

$V_{b\ total}$=7876.92×6=47261.52 (m^3)

✓ **مساحة جميع الأسرة:**

$$S_{total}=\frac{Vb\ total}{H}$$

H: سمك الوحل (0.5m)

$V_{b\ total}$:حجم الوحل الكلي خلال سنوات

$$S= = 94523.04\ (m^3)\frac{47261.52}{0.5}$$

✓ **مساحة السرير الواحد:**

نأخذ عدد الأسرة n = 08

$$S=\frac{94523.04}{8} \qquad =11815.38\ (m^2)$$

8- تحديد أبعاد أحواض التعقيم :

✓ **حجم حوض التعقيم:**

$$V=Q_{max\ r}\times t_s\ (m^3)$$

t_s: زمن المكوث هو محصور بين (15÷20) دقيقة ونأخذ t_s:18min

Q_{max}: التدفق الأقصى اليومي للصرف (m^3/h) [17]

$$V=\frac{525.13\times 18}{60}=157.54(m^3)$$

✓ **مساحة حوض التعقيم:**

H: ارتفاع حوض التعقيم نأخذه H = 2.5m

$$S=\frac{V}{H}$$

$$S=\frac{157.54}{2.5}=63.01(m^2)$$

✓ **طول حوض التعقيم:**

l: عرض حوض التعقيم نأخذه l =5m

S: مساحة حوض التعقيم (m^2)

$$L=\frac{63.01}{5}=12.60m$$

نلخص النتائج :

$t_s: 18$	(min)
$V: 15.754$	(m^3)
$Q: 525.13$	$\left(\frac{m^3}{h}\right)$
$S: 63.01$	(m^2)
$L: 12.60$	(m)
$l: 5$	(m)
$h: 2.5$	(m)

✓ **كمية الكلور المحقنة:**

$$Dj = Q_{mAx} \times D_{cl}(kg/J)$$

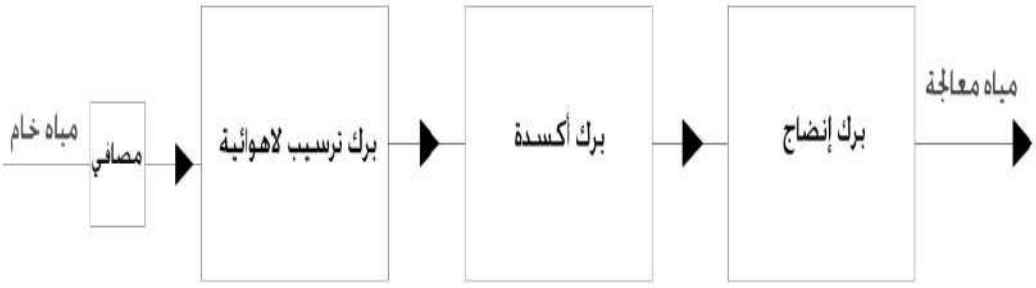
Dj: كمية الكلور اليومية (kg/J)

Q_{mAx}: التدفق الأقصى اليومي (m^3/J)

D_{cl}: الكمية الوحدوية الضرورية للكلور ونأخذها (mg/l) وهي محصورة بين (2-10) mg/l ونأخذها $D_{cl} = 9$ (mg/l) [17]

$$D_J = 12603.05 \times 9.10^{-3} = 113.43(kg/J)$$

9-مراحل المعالجة الاقتراح الثاني البحيرات الطبيعية Lagunage natural



الشكل (2): مراحل المعالجة الاقتراح الثاني البحيرات الطبيعية Lagunage natural

10- الإقتراح الثاني لتحديد أبعاد المنشأت البيولوجية بطريقة البحيرات الطبيعية (lagunage natural):

وهي من أكثر الطرق استخدامًا من نحية الكفأة في معالجة مياه الصرف الصحي وكذلك من نحية التكلفة المنخفضة وخاصة في المناطق ذات المناخ الجاف وشبه الجاف.

10-1حساب أبعاد الاحواض اللاهوائية(bassin anérobie):

تستقبل البرك اللاهوائية المخلفات السائلة والحمأة وهي تساعد هذه البرك على ترسب المواد الصلبة كما تقوم بالمعالجة الجزئية للحمأة. [35]

- عمق البرك m (2÷5)
- مردود هذه المرحلة % (40÷60)

لدينا

$Q_{max}=12603.05\ (m^3/j)$

$DBO_5=185\ (mg/l)$

- **حسابDBO_5 الخارج من الحوض:**

$$DBO_5\ sort=DBO_5ent-(DBO_5ent\times R)$$

حيث

DBO_5ent: الطلب البيوكميائي للأكسجين الداخل للأحواض

$DBO_5\ sort$: الطلب البيوكميائي للأكسجين الخارج من الأحواض

R: مردود هذه المرحلة

$DBO_5\ sort=185-(185\times0.6)=74\ (mg/l)$

- **حساب زمن المكوث Ts:**

$$Ts=-\frac{\ln(\frac{DBO5\ sort}{DBO5\ ent})}{K}$$

Ts: زمن المكوث

$DBO_5\ sort$: الطلب البيوكميائي للأكسجين الخارج من الحوض

DBO_5ent: الطلب البيوكميائي للأكسجين الدخل للأحواض

K: ثابت سرعة التحلل للملوثات العضوية $K=0.06$

التطبيق العددي

$$Ts= -\frac{\ln(\frac{74}{185})}{0.06} \quad =15.26 \text{ jours}$$

- **حساب الحجم الكلي Vt:**

$$Vt=Q\times t_s=12603.05\times 15.26=192406.56 \ (m^3)$$

- **حساب المساحة الكلية S_T:**

نأخذ H=2.5m

$$S_T=\frac{Vt}{H}$$

$$S_T =\frac{192406.56}{2.5}$$

$$S_T =76962.62 \ (m^2)$$

نفترض أن طول الحوض وعرضه L=180 m l=90 m

$$S_{lagune}=90\times 180=16200 \ (m^2)$$

نفرض أن l:90 m L:180 m

إذن المسافة الإفتراضية هي $S_{logune}=90\times 180=16200 \ (m^2)$

- **حساب عدد الأحواض n_{logune}:**

$$n=\frac{St}{Slagune}$$

$$n =\frac{76962.62}{16200}$$

$$n=4.75\approx 5 \text{ lagune}$$

- **حساب مساحة الواحد S_{lagune}**

$$S_{lagune}=\frac{76962.62}{5}=15392.52\ (m^2)$$

$$l=90\ (m)$$

$$L=\frac{15392.52}{90}=171.02\ (m)$$

- **نتائج هذه المرحلة**

$T_s=15.26$	jours
$l=90$	m
$L=171.02$	m
$H=2.5$	m

2-10-أبعاد الحوض الاختياري bassins facultatifs:

وهي تستقبل الحماة الخارجة من البرك اللاهوائية وزمن مكوثها تفوق عشرة أيام ، وخلالها تتطور الطحالب التي تنتج الأوكسجين عن طريق التمثيل الضوئي التي تستهلكه البكتيريا .[35]

- عمق الحوض $h=(1-2)\ m$
- مردود هذه المرحلة يتراوح بين (30 -50)% ونأخذ $R=50\%$

- **حساب DBO_5 الخارج من الحوض:**

$$DBO_5\ sort=DBO_5ent-(DBO_5ent\times R)$$

حيث

DBO_5ent: الطلب البيوكميائي للأكسجين الداخل للأحواض

$DBO_5\ sort$: الطلب البيوكميائي للأكسجين الخارج من الأحواض

R: مردود هذه المرحلة

$$DBO_5\ sort=74-(74\times0.5)=37\ (mg/l)$$

- **حساب زمن المكوث Ts:**

$$Ts=-\frac{\ln(\frac{DBO5\ sort}{DBO5\ ent})}{K}$$

Ts: زمن المكوث

$DBO_5\ sort$: الطلب البيوكميائي للأكسجين الخارج من الحوض

DBO_5ent: الطلب البيوكميائي للأكسجين الدخل للأحواض

K: ثابت سرعة التحلل للملوثات العضوية $K=0.06$

التطبيق العددي

$$Ts= - \frac{\ln(\frac{37}{74})}{0.06} \quad =11.55 \text{ jours}$$

- **حساب الحجم الكلي Vt:**

$$Vt=Q\times t_s=12603.05\times 11.55=145565.22 \ (m^3)$$

- **حساب المساحة الكلية S_T:**

نأخذ H=2 m

$$S_T=\frac{Vt}{H}$$

$$S_T =\frac{145565.22}{2}$$

$$S_T =72782.61 \ (m^2)$$

نفترض أن طول الحوض و عرضه L=180 m l=90 m

$$S_{lagune}=90\times 180=16200 \ (m^2)$$

حساب المساحة الكلية S_T:

نأخذ H:2m

$$S_T = \frac{V_T}{H} = \frac{145565.22}{2} = 72782.61 \ (m^2)$$

نفرض أن l:90 m L:180 m

إذن المسافة الإفتراضية هي $S_{logune}=90\times 180=16200 \ (m^2)$

- **حساب عدد الأحواض n_{log}**

$$n=\frac{St}{Slagune}$$

$$n =\frac{72782.61}{16200}$$

n=4.49≈5 lagune

- **حساب مساحة الواحد S_{lagune}**

$$S_{lagune}=\frac{72782.61}{16200} =14556.52\ (m^2)$$

$$l=90\ (m)$$

$$L=\frac{14556.52}{90}=161.74\ (m)$$

- **نتائج هذه المرحلة**

T_s=11.55	jours
l=90	m
L=161.7	m
H=2	m
R=50	%

3-10-حساب أبعاد الحواض النضج :(bassin de maturation)

تستخدم هذه البرك لتحسين خواص المخلفات وخاصة البكتريا الضارة والفيروسات الموجوده في المخلفات السائلة .[35]

- عمق الحوض h=1.5 (m)
- مردود هذه المرحلة R=30%

- **حساب DBO_5 الخارج من الحوض :**

$$DBO_5\ sort= DBO_5\ ent -(DBO_5\ ent \times R)$$

$$DBO_5\ sort=37-(37\times0.3)= 25.9\ (mg/l)$$

- **حساب زمن المكوث T_s:**

$$T_s= -\frac{\ln(\frac{DBO5\ sort}{DBO5\ ent})}{K}$$

$$T_s=\frac{\ln(\frac{25.9}{37})}{0.06}= 5.93\ (jours)$$

- **حساب حجم الكلي V_T:**

$$V_T=Q\times T_S$$

$$V_T =12603.05\times5.93=74736.08\ (m^3)$$

- **حساب المساحة الكلية T_s:**

$$S_T=\frac{Vt}{H}$$

$$S_T=\frac{(m2)74736.08}{1.5}$$

$$S_T=49824.05\ (m^2)$$

نفترض أن l=90m و L=180m

إذن المسافة الافتراضية S_{lagune}

$$S_{lagune}=90\times180=16200\ (m^2)$$

- **حساب عدد الأحواض n_{logune}:**

$$n=\frac{St}{Slagune}$$

$$n=\frac{49824.05}{16200}$$

n=3.07≈3 lagune

- **حساب مسافة الحوض الواحد S_{lagune}:**

$$S_{lagune}=\frac{49824.05}{3}$$

$=16608.01\ (m^2)$

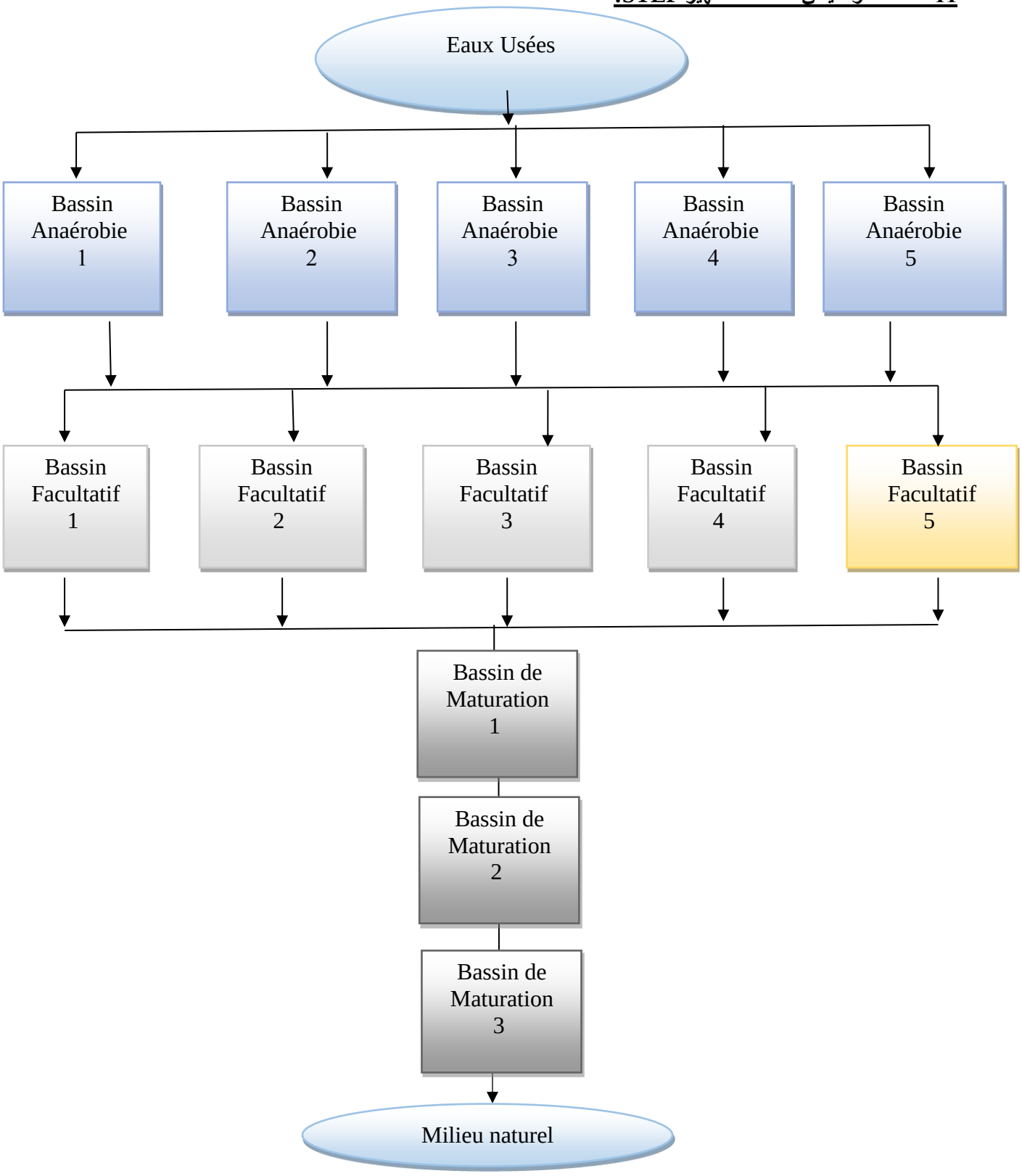
l=90 (m)

$$L=\frac{16608.01}{90}\quad =184.53\ (m)$$

نتائج هذه المرحلة

R=30	%
L=184.53	m
T_S=5.93	jours
l=90	m
H=1.5	m

11- مخطط توضيحي لمحطة التطهير STEP:



الشكل (3) : مخطط توضيحي لمحطة التطهير STEP

12- خلاصة الفصل:

في هذا الفصل قمنا بدراسة مختلف المنشآت الخاصة بمحطة التطهير في جميع مراحلها (الأولية ،البيولوجية ، التعقيم).

- كما قمنا بأخذ اقتراحين :

☒ الاقتراح الأول المعالجة بالأحواض المهواة lagunage aère

☒ الاقتراح الثاني المعالجة بالأحواض الطبيعية lagunage Naturel

الخاتمة العامة

الخاتمة العامة :

تناولنا في هذه الدراسة موضوع معالجة مياه الصرف الصحي الحضرية ومن خلال هذه الدراسة حاولنا إقتراح تحميم محطة لتطهير المياه المستعملة لبلدية الحجيرة.

- حيث تطرقنا فيها.
- أولا: التعريف بالمنطقة المدروسة.
- ثانيا: قمنا بالحديث عن تلوث المياه مع شرح وكذلك ذكر تقنيات تطهير المياه المستعملة ولمعرفة صلاحية هذه المياه سواء لرميما في الطبيعة أو إعادة إستغلالها في مجالات اخرى.
- ثالثا: قمنا بإجراء مجموعة من التحليل للمياه المستعملة في المخابر منها تحليل فيزيائية وأخرى كيميائية وهذا لتحديد أبعاد منشأه المحطة، وهي (الغربال الألي، حوض نازع الرمال، حوض نازع الزيوت والشحوم، والمنشأة البيولوجية).

❖ ومن خلال معطيات التحاليل التي أجريت في المخابر، ..... أتباع إقترحين وهما:

1- الاولى: المعالجة البيولوجية بالأحواض المهواة lagunage aérè

2- الثاني: المعالجة البيولوجية بالأحواض الطبيعية lagunage natural

وهما كثيرين الاستعمال واقتصاديين ومن بين خاصة في المناطق الجافة والشبه جافة .

وفي الأخير نرجوا من الله أن نكون قد وفقني في هذه الدراسة وأن تكون شاملة قابلة للتطبيق في أرض الواقع، وأن يستفيد منها الطلاب في السنوات القادمة.

المراجع

[1] منال محمد أكبر وآخرون, معالجة مياه الصرف الصحي بتطبيق نظام الجريان السطحي الحر وباستخدام نبات القصب- مجلة أبحاث البصرة (العلميات) العدد 40 الجزء 3 B.،2014
[3] الديوان الوطني للأرصاد ألجوية ورقة،2021
[5] سيد محمد , كتاب التلوث البيئي وباء عصر العولمة , وكالة الصحافة العربية , الجيزة الجمهورية العربية مصر 2019. ,
[6] قانون حماية البيئة في إطار التنمية المستدامة . المادة رقم 04 من القانون رقم ،10 -03 ،1992
[7] سحر أمين حسين، موسوعة التلوث البيئي، 2010 ،صفحة 60-61-62
[8] حمدي أبو النجا ، مخاطر التلوث البيئي ، 2012 ، الطبعة الأولى ص 31.
[9] عطية جمال،2018 ،إزالة التلوث العضوي من مياه الصرف الصحي بمنطقة الوادي باستخدام المعادن ألطينية, جامعة ورقلة ص 38 .
[10] هاني عبد القادر عمارة 2011 ،كتاب الماء بين العلم والإيمان ، الطبعة الأولى دار زهران للنشروالتوزيع. ص 308.307.306 .
[12] . الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف ألصحي, برنامج المسار الوظيفي للعاملين بقطاع مياه الشرب والصرف الصحي-دليل المتدرب فني تشغيل صرف صحي –مواصفات وخصائص مياه الصرف الصحي /الدرجة ألثالثة ، ص [12, 17] , 2015 م
[13] أ.م.د.نجلة عجيل محمد، محددات تلوث مياه الصرف الصحي في محافظة كربلاء لسنة 2016 ،مجلة كلية التربية الأساسية، المجلد 25 ،العدد103 ،صفحة [923 ،915] ,سنة 2019.
[14] . أمانة المجلس البلدي –مكة المكرمة، معالجة مياه الصرف الصحي بمحطة الصرف الصحي بالعكاشية مكة ألمكرمة, مركز فقيه للأبحاث والتطوير, صفحة[21-15 ،] 2007.
[16] الجريدة الرسمية الصادرة في يوم األحد 25 شعبان 1433 الموافق ل 15 جويلية 2012 الحاملة للعدد 41.
[17] مذكرة تخرج لنيل شهادة الماسترفي تخصص معالجة المياه تحت عنوان تصميم محطة لتطهير المياه المستعملة لبلدية الزوية العابدية تقرت لطالبة مسعي بلقاسم مني وعرعار سماح 2019,جامعة ورقلة.
[19] م. محمد معن برادعي "دليل تصميم محطات معالجة مياه الصرف "سلسلة بيئة تصدرها مؤسسة زايد الدولية للبيئة 2018 ص 117_146 / ص182
.[27] أ.د/فرج بوبكر المبروك ، أهمية معالجة مياه الصرف الصحي بالطرق الطبيعية في المناطق الجافة و الشبه جافة ، أكاديمية الدراسات العليا – المنطقة الشرقية ، صفحة[5-1] , 2017م.

[28] الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي ، برنامج المسار الوظيفي للعاملين بقطاع مياه الشرب والصرف الصحي-دليل المتدرب البرنامج الوظيفي لفني تشغيل صرف صحي 6 اشهر، أساسيات معالجة مياه الصرف ، صفحة[32 -30] , 2015 م.
[29] اللجنة الاقتصادية و الاجتماعية لغربي آسيا، تكنولجيات معالجة المياه العادمة، صفحة[35-12] أكتوبر 2003م.
[30] منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوبك) ، تقنيات معالجة مياه الصرف الصناعي لمشروعات البتروكيماويات ، دولة الكويت، صفحة[149 -115] أفريل 2019م.
[31] تقرير مصالح دائرة الحجيرة، الوضعية الاقتصادية و الاجتماعية و واقع التنمية بالحجيرة، 2016
[35] الدروس الجامعية فى مادة معالجة المياه المستعملة , كلية العلوم التطبيقية ,شعبة الهندسة المدنية والرى, تخصص معالجة المياه, لجامعة قاصدي مرباح ورقلة.

[2] traitement des eaux usées par language. maghrib, bureau UNUSCO rébate. aoute 2008.
[4] Centre de vie "Hassi Maamar", Agence Nationale d'Aménagement du Territoire, mission1, 2017.

[11] SATIN,M.; SELMI,B. 1995 : Guide technique de l'assainissement : Evacuation des eaux usées et pluviales conception et composant des réseaux , épuration des eaux et protection de l'environnement, exploitation et gestion des systèmes d\'assainissement. ISBN 2-281-1152-0, Edition le moniteur , Paris , pp75-86(

[15] BENGOUGA Khalila , Contribution a L'étude du rôle de la végétation dans l’épuration des eaux usées dans les régions Arides, Mémoire présenté en vue de L’obtention du diplôme de magister, Biskra : Univairsité Mohamed Khider , 2010.

[18] Zahir BAKIRI, Traitement des eaux usées par des procèdes biologiques classiques :expérimentation et modélisation , Mémoire présenté en vue de L'obtention du diplôme de magister, Sétif , 2007.

[21] Mémoire de fin d'études Les boues résiduaires de la station d'épuration de Marrakech : caractéristiques et impacts environnementales Département des sciences de la terre Eau et Environnement Licence Sciences et Techniques Soutenu par :KARAFI Kaoutar & MOUSTAOUI Farida

[22] PROCÉDÉS EXTENSIFS D'ÉPURATION DES EAUX USÉES pp 4-8

[23] Office des publications officielles des Communautés européennes (OPOCE). Procédés extensifs d'épuration des eaux usées, adaptés aux petites et moyennes collectivités. N° 91/271. 2001.

[24] Gaid A1984 (e'puration biologique de eaux usées urbain tont1) édition opu alger

[26] Dahou A , Brek A . Lagunage aére en zone aride performance epuratoires , cas de (Region d'Ouargla). Mémoire master academique. Ouargla : Université Kasdi Merbah ; 2013.

[32] Marc.Satin et Bechir Selmi «Guide technique de l'assainissemente » ; 3°édition
[33] Ouali.M.S «Cours de procédés unitires biologique et traitement des eaux »; O.P.U.2001

[34] GAIDE A « Epuration biologique des eaux usees»; (tome I),O,P,U;1984

الملخص

مياه الصرف في مدينة الحجيرة حاليا لا تخضع للمعالجة حيث أننا نجد هذه المياه متفرقة المصدر و تصب معضمها شمال قرية الراشدي. لذا وجود محطة معالجة مياه الصرف ضروري للبلدية . هدفنا من هذه الدراسة هو اقتراح مكان محطة معالجة مياه الصرف في المستقبل . أولا حددنا كمية المياه الصادرة عن سكان البلدية (121.55 l/s) ، ثم تقدير نسبة زيادة عدد السكان إلى غاية سنة 2041 (50493 ساكن) ,وبالتالي فإن كميات المياه مرتبطة ارتباطا وطيدا بهذه الزيادة السكانية. ثانيا قمنا بتحليل المياه المستعملة من قبل الشبكة الحالية .ثالثا ودراسة ابعاد لمنشات البيولوجية للمحطة بطرقتين الاولى نظام الاحواض المهواة والثانية نظام الاحواض الطبيعية .

الكلمات المفتاحية: شبكة، التطهير، المياه المستعملة ، التشخيص

Résumé

Les eaux usées dans la ville d'Al - Hijra est actuellement non traité que nous trouvons l'eau est dispersée et draine au nord du village de Rashidi. Une usine de traitement des eaux usées est donc essentielle pour la municipalité. Nous avions besoin de l'étude pour suggérer l'emplacement futur de la station de traitement des eaux usées. Nous avons d'abord identifié la quantité d'eau de la population de la municipalité (121,55(l/s)) (puis nous estimons l'augmentation de la population à 2041 (50493) habitants donc les quantités d'eau sont fortement liées à l'augmentation de la population. Deuxièmement, nous avons analysé les eaux usées par le réseau actuel, troisièmement, et nous avons étudié les dimensions des installations biologiques de la centrale de deux façons : le .système de bassin lagunage aérè et, deuxièmement, le système de bassin lagunage naturel

Mots-clés : Réseau, Eaux usées, Diagnostic

Summary

The sewage in the city of Al - Hijra is currently untreated as we find the water is dispersed and drains north of the village of Rashidi. So a wastewater treatment plant is essential for the municipality. We needed the study to suggest the future location of the wastewater treatment plant. First we identified the amount of water from the population of the municipality (121.55(l/s)) then we estimate the population increase to 2041 (50493) inhabitants (hence the amounts of water are strongly linked to the population increase. Second, we analyzed waste water by the current network, third, and studied dimensions of the plant's biological facilities in two ways: the ventilation basin .system; and second, the natural basin system

Keywords: Network, , wastewater, diagnosis