جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي
كلية العلوم الدقيقة
قسم الكيمياء

رقم الترتيب:.....

الرقم التسلسلي:.....

مذكرة تخرج لنيل شهادة
ماستر أكاديمي في الكيمياء
تخصص: **كيمياء عضوية وتحليلية**
إعداد الطالب: **لبيهي طارق**

بعنوان

دراسة فيزيوكيميائية لمياه الري المعالجة مغناطيسيا بمنطقة وادي سوف

نوقشت يوم: 2017/06/07

لجنة المناقشة:

د. أحمادي رضا	أستاذ محاضر ب	جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي	رئيسا
عطية جمال	أستاذ مساعد أ	جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي	ممتحنا
سنيقرة موسى	أستاذ مساعد أ	جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي	ممتحنا
د. عبد الكريم ربيعي	أستاذ محاضر ب	جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي	مؤطرا

السنة الجامعية: 2016-2017

شكر وعرفان

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على المبعوث رحمة للعالمين سيدنا محمد وعلى اله وصحبه اجمعين

عملا بقوله تعالى " **وَإِذْ تَأَذَّنَ رَبُّكُمْ لَئِن شَكَرْتُمْ لَأَزِيدَنَّكُمْ** "

نشكر الله على نعمه التي لا تقدر ولا تحصى ومنها توفيقه تعالى على اتمام هذا العمل

اتقدم بجزيل الشكر والامتنان الى" أمي" و" أبي" الغاليين امد الله في عمرهما

أتقدم بجزيل الشكر إلى الأستاذ المشرف على هذه المذكرة الدكتور ربيعي عبد الكريم الذي لم يبخل علينا بتوجيهاته ونصائحه القيمة التي كانت عونا لنا في إتمام هذه المذكرة

كما أتقدم بالشكر الى أعضاء لجنة المناقشة على قبولهم مناقشة مذكرتي

الأساتذ عطية جمال، مصباحي عادل، ونجيمي محمد السعيد .على دعمهم بالنصح والإرشاد.

أشكر جميع زملائي في دفعة ماستر كيمياء العضوية والتحليلية دفعة2017

بجامعة الشهيد حمة لخضر

ملخص

تم دراسة تكنولوجيا المياه المغناطيسية على نطاق واسع، واعتمدت في مجال الزراعة في العديد من البلدان (أستراليا والولايات المتحدة الأمريكية والصين واليابان)، ولكن في الجزائر لو استعرضنا تطبيقاتها المتاحة في المعالجة مغناطيسيا لمياه الزراعة سنجده محدود جدا، لذلك تم تنفيذ العمل الحالي بهدف دراسة التاثير للتغيرات الفيزيائية والكيميائية لمياه الري لأحد مناطق وادي سوف لما تحتويه مياه هذه المنطقة من كثرة الاملاح سوء الجودة. وقد وجدنا أن هناك تغيرات واضحة في العديد من خصائص المياه المعالجة مغناطيسيا. التغيرات الناجمة عن التأثير المغناطيسي تعتمد على العديد من العوامل مثل قوة المجال المغناطيسي، اتجاه المجال الممغنط المطبق، ومدة التعرض للحقل المغناطيسي، ومعدل تدفق الماء، ودرجة الحموضة.

الكلمات المفتاحية: مياه الري، المعالجة المغناطيسية، الخصائص الفيزوكيميائية، كربونات الكالسيوم، عسرة المياه.

Abstract

The technology of magnetic water has widely studied and adopted in field of agriculture in many countries (Australia, USA, China and Japan), but in Algeria available review on the application of magnetizing water in agriculture is very limited. Therefore, the present work was carried out to study the physicochemical changes of irrigation water for one of the Oued Souf areas.We have found that there are obvious changes in many properties of magnetically treated water.The changes caused by the magnetic influence depend on many factors, such as strength of the magnetic field, direction of applied magnetized field, duration of magnetic exposure, flow rate of the solution, and the pH.

Key words: Irrigation Water. Magnitic treatment. Phyisico-Chemical properties. Calcium carbonate. Hardness of water

الفهارس

فهرس العناوين

شكر وعرفان..... II
ملخص II
فهرس العناوين..... V
فهرس الأشكال..... IX
فهرس الجداول..... XI
قائمة الرموز والمختصرات 12
مقـدمــة 1
الجانب النظري 2
الفصل الأول 3
عموميات حول مياه الري 3
تمهيد :..... 4
1. وصف الماء : 4
1.1. تركيبة الماء :..... 4
2.1. الوزن الجزيئي للماء : 5
3.1. قطبية الماء :..... 5
2. مياه الري: 5
1.2. مصادرها : 5
1.1.2. مياه سطحية : 5
2.1.2. المياه الجوفية :..... 6
2.2. محتويات مياه الري : 6
1.2.2. تراكيز العناصر المسموح بها في مياه الري : 6
3.2. جودة مياه الري :..... 7
1.3.2. العوامل المحددة لصلاحية مياه الري: 7
4.2. اهم التحاليل الفيزيو كيميائية الخاصة بجودة المياه :..... 8
1.4.2. الملوحة Salinity : 8
2.4.2. قياس الناقلية EC :..... 8
3.4.2. المواد الصلبة الذائبة الكلية T.D.S : 8
4.4.2. قياس الاس الهيدروجيني pH :..... 8
5.4.2. الكالسيوم (Ca^{+2}) :..... 8

6.4.2. المغنزيوم (Mg^{+2}) : 9
7.4.2. الصوديوم (Na^{+}) : 9
8.4.2. البوتاسيوم (K^{+}) : 9
9.4.2. الكبريتات (SO_4^{-2}) : 9
10.4.2. الكلوريد (Cl^{-}) : 9
11.4.2. البيكربونات والكربونات : 9
5.2. تصنيف مياه الري حسب جودتها : 10
6.2. تأثير جودة المياه على التربة 10
1.6.2. التربة الملحية : 10
2.6.2. التربة القاعدية : 10
7.2. تأثير جودة المياه على النبات : 11
الفصل الثاني 12
طريقة معالجة المياه مغناطيسيا 12
تـمـهـيـد 13
1. الحقل المغناطيسي : 13
2.1. مغناطيس دائم : 14
3.1. مغناطيسي كهربائي : 14
2. تقسيم المواد حسب تأثرها للمجالات المغناطيسية : 14
1.2. المواد دايا مغناطيسية : 14
2.2. المواد بارا مغناطيسية : 15
3.2. المواد فيرو مغناطيسية : 15
3. المعالجة المغناطيسية للماء : 15
1.3. قوة لورنتز : 16
2.3. فعالية المعالجة المغناطيسية : 16
3.3. كيفية تأثير المجال المغناطيسي على الماء : 16
1.3.3. التأثير عن املاح الماء : 16
2.3.3. تأثير المجال المغناطيسي في جزيئات الماء : 17
4.فعالية المياه المعالجة مغناطيسيا على التربة : 18
5.تأثير الماء المعالج مغناطيسياً على النبات : 18
الجانب العملي 20

الفصل الثالث 21
الطرق والوسائل 21
1. وصف العمل المنجز: 22
1.1. التركيب التجريبي المستعملة: 22
1.1.1. الخزان : 23
2.1.1. الصمام : 23
3.1.1. مضخة : 23
2.1. الشروط التجريبية : 23
1.2.1. سرعات المستعملة لمرور الماء : 23
2.2.1. نوع الأنبوب : 24
3.2.1. شدة الحقل المغناطيسي : 24
4.2.1. مخطط العمل : 25
2. التحاليل الفيزيو كيميائية اللازمة للعينات : 25
1.2. طريقة اخذ العينة من المصدر : 26
2.2. الطرق المتبعة في تحاليل العينات : 26
1.2.2. قياس الاس الهيدروجيني pH : 26
2.2.2. قياس الناقلية EC : 26
3.2.2. قياس الأملاح الذائبة الكلية TDS : 26
4.2.2. قياس تركيز الكالسيوم Ca^{+2} : 27
5.2.2. معايرة المغنيزيوم Mg^{+2} : 28
6.2.2. قياس تركيز الكلور Cl^{-} : 29
7.2.2. حساب تركيز البيكربونات : 30
8.2.2. حساب تركيز الكبريتات 30
الفصل الرابع 32
النتائج والمناقشة 32
1. النتائج : 33
1.1.نتائج تحليل العينات بدون تأثير الحقل: 33
2.1. نتائج تحليل العينات المارة بأنبوب الحديد: 33
3.1. نتائج تحليل العينات المارة بأنبوب النحاس: 36
4.1. نتائج تحليل العينات المارة بأنبوب (PVC) : 38

2. المناقشة : 41
1.2. التغير في الأيونات : 52
2.2.التغير في الناقلية : 52
3. الشروط المثلى : 53
الخــاتمة 55
قائمة المصادر والمراجع 57
الملاحق 62

فهرس الأشكال

شكل رقم 1 اتجاه خطوط الحقل المغناطيسي بمغناطيس دائم..... 13
شكل رقم 2: يوضح التغير البلوري لكربونات الكالسيوم عند معالجة 17
شكل رقم 3: يوضح جزيئات الماء قبل وبعد التأثير المغناطيسي..... 18
شكل رقم 4: يوضح ترتيب جزيئات الماء بإتجاه المجال المغناطيسي. 18
شكل رقم5 : التركيب التجريبي للحصول على عينات مياه معالجة مغناطيسية..... 22
شكل رقم 6: رسم توضيحي لهيكل التجريبي المستعمل..... 22
شكل رقم 7 المضخة المستخدمة في التركيب 23
شكل رقم 8: يمثل مخطط اخذ العينات بعد وضع الشروط التجريبية..... 25
شكل رقم 9: عينات قبل وبعد معايرة الكالسيوم 27
شكل رقم 10: عينات قبل وبعد معايرة المغنزيوم..... 28
شكل رقم 11: عينات قبل وبعد معايرة الكلور 29
شكل رقم 12: عينات قبل وبعد معايرة البيكربونات 30
شكل رقم 13: منحنى تغير EC بدلالة شدة الحقل المغناطيسي لانبوب الحديد..... 41
شكل رقم 14: منحنى تغير EC بدلالة شدة الحقل المغناطيسي بالنسبة لانبوب النحاس..... 41
شكل رقم 15: منحنى تغير EC بدلالة شدة الحقل المغناطيسي بالنسبة لانبوب بولي فينيل 41
شكل رقم 16: منحنى تغير T.D.S بدلالة شدة الحقل بالنسبة لانبوب الحديد 42
شكل رقم 17: منحنى تغير T.D.S بدلالة شدة الحقل المغناطيسي بالنسبة لانبوب النحاس..... 43
شكل رقم 18: منحنى تغير T.D.S بدلالة شدة الحقل المغناطيسي بالنسبة لانبوب(PVC) 43
شكل رقم 19: منحنى تغير pH بدلالة الحقل المغناطيسي لانبوب الحديد 44
شكل رقم 20: منحنى تغير pH بدلالة شدة الحقل المغناطيسي لانبوب النحاس..... 44
شكل رقم 21: منحنى تغير pH بدلالة شدة الحقل المغناطيسي بالنسبة لانبوب بولي فينيل..... 45
شكل رقم 22 منحنى تغير تركيز شوارد Ca^{+2} بدلالة شدة الحقل المغناطيسي بالنسبة لانبوب الحديد 45

شكل رقم 23 منحنى تغير تركيز شوارد Ca^{+2} بدلالة شدة الحقل المغناطيسي بالنسبة لانبوبالنحاس 46

شكل رقم 24: منحنى تغير تركيز شوارد Ca^{+2} بدلالة شدة الحقل المغناطيسي بالنسبة لانبوبPVC46

شكل رقم 25: منحنى تغير تركيز شوارد Mg^{+2} بدلالة شدة الحقل المغناطيسي بالنسبة لانبوب النحاس 47

شكل رقم 26: منحنى تغير تركيز شوارد Mg^{+2} بدلالة شدة الحقل المغناطيسي بالنسبة لانبوب الحديد 47

شكل رقم 27: منحنى تغير تركيز شوارد Mg^{+2} بدلالة شدة الحقل المغناطيسي بالنسبة لانبوب PVC 48

شكل رقم 28: منحنى تغير تركيز شوارد Cl^{-} بدلالة شدة الحقل المغناطيسي بالنسبة لانبوب الحديد.. 48

شكل رقم 29: منحنى تغير تركيز شوارد Cl^{-} بدلالة شدة الحقل المغناطيسي بالنسبة لانبوب النحاس 49

شكل رقم 30: منحنى تغير تركيز شوارد Cl^{-} بدلالة شدة الحقل المغناطيسي بالنسبة لانبوب PVC.. 49

شكل رقم 31: منحنى تغير تركيز شوارد SO_4^{-2} بدلالة الحقل المغناطيسي لانبوب الحديد..... 50

شكل رقم 32: منحنى تغير تركيز شوارد SO_4^{-2} بدلالة شدة الحقل المغناطيسي بالنسبة لانبوب النحاس 50

شكل رقم 33: منحنى تغير تركيز شوارد SO_4^{-2} بدلالة شدة الحقل المغناطيسي بالنسبة لانبوب PVC 50

شكل رقم 34: منحنى تغير تركيز شوارد HCO_3^{-} بدلالة شدة الحقل المغناطيسي بالنسبة لانبوب الحديد..... 51

شكل رقم 35: منحنى تغير تركيز HCO_3^{-} بدلالة شدة الحقل المغناطيسي بالنسبة لانبوب النحاس .. 51

شكل رقم 36: منحنى تغير تركيز شوارد HCO_3^{-} بدلالة شدة الحقل المغناطيسي بالنسبة لانبوب PVC 52

فهرس الجداول

جدول 1: للعناصر المتواجدة في مياه الري وقيم تراكيزها المسموحة. 6

جدول 2: يبين نوعية المياه وجودتها حسب التصنيف العالمي لمنظمة (FAO) 10

جدول 3: يوضح قيم السرعات المعتمدة وطريقة حسابها 24

جدول 4: يبين اهم التحاليل او القياسات للعينات المأخوذة ووحداتها 25

جدول 5: لنتائج تحليل العينات بدون تأثير حقل مغناطيسي..... 33

جدول 6: نتائج تحليل العينات المارة بانبوب الحديد وحقل مغناطيسي شدته (B=48(mT 33

جدول 7: نتائج تحليل العينات المارة بانبوب الحديد وحقل مغناطيسي شدته (B=51.3(mT 34

جدول 8: نتائج تحليل العينات المارة بانبوب الحديد وحقل مغناطيسي شدته (B=78.7(mT 35

جدول 9: نتائج تحليل العينات المارة بانبوب الحديد وحقل مغناطيسي شدته (B=82.8 (mT 35

جدول 10: نتائج تحليل العينات المارة بأنبوب النحاس عبر حقل مغناطيسي شدته(B=48(mT 36

جدول 11: نتائج تحليل العينات المارة بأنبوب النحاس عبر حقل مغناطيسي شدته (B=51.3(mT 36

جدول 12: نتائج تحليل العينات المارة بأنبوب النحاس عبر حقل مغناطيسي شدته (B=78.7(mT 37

جدول 13: نتائج تحليل العينات المارة بأنبوب النحاس عبر حقل مغناطيسي شدته (B=82.8(mT 37

جدول 14: نتائج تحليل العينات المارة بأنبوب(PVC) عبر حقل مغناطيسي شدته (B=48(mT .. 38

جدول 15: نتائج تحليل العينات المارة بأنبوب (PVC) عبر حقل مغناطيسي شدته(B=51.3(mT 39

جدول 16: نتائج تحليل العينات المارة بأنبوب (PVC) عبر حقل مغناطيسي شدته(B=78.7(mT 39

جدول 17: نتائج تحليل العينات المارة بأنبوب (PVC) عبر حقل مغناطيسي شدته(B=82.8(mT 40

جدول 18: يوضح اعلى قيم للتأثير والتوافق بين الشروط المعتمدة 53

قائمة الرموز والمختصرات

B : الحقل المغناطيسي (milli Tesla) .

F : قوة لورنتز (N).

Z: تكافؤ الأيون.

e : شحنة الالكترون

V : حجم الماء المأخوذ (m^3)

t : الزمن المستغرق لملء الحجم (s)

S :مقطع الانبوب لمرور الماء (m^2)

v : سرعة التدفق (m/s)

λ : الطول الموجي (nm)

TDS: الأملاح الذائبة الكلية (mg/l)

EC :الناقلية (ms/cm)

PVC :أنبوب بولي فينيل كلوريد

مقدمة

مقـدمــة

تعد طريقة معالجة الماء بالحقل المغناطيسي إحدى اهم الطرق المتبعة لتحسين نوعية مياه الري خاصة، وتستعمل كتقنية للقضاء على مشكل الترسيب، والتي يكون سببها الرئيسي تشكل كربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) في اغلب الأحيان والتي تمتاز بقلة ذوبانها في الماء وهذا راجع إلى تواجد الكالسيوم بنسبة كبيرة في المياه مع توفر عوامل أخرى كارتفاع درجة الحرارة ، و بالرغم من ظهور أبحاث عديدة حول موضوع معالجة الماء بالحقل المغناطيسي تبقى معرفة الآلية التي يؤثر بها الحقل المغناطيسي على الماء غامضة نوعا ما، غير أن معظم الباحثين يروا أن المعالجة المغناطيسية للماء تؤدي إلى تشكيل جزيئات لكربونات الكالسيوم مما يؤدي إلى تراجع نسبة الكالسيوم في الماء، و كربونات الكالسيوم المتشكلة هي قليلة الترسب، أما معرفة بقية التغيرات التي تحدث للماء بعد المعالجة تبقى قليلة البحث و الدراسة.

وعلى هذا السياق سنقوم في عملنا المقترح بدراسة تأثير الحقل المغناطيسي على بعض الخصائص الفيزيوكيميائية للماء، وسنعتمد في هذا العمل على التحليل الفيزيوكيميائي للماء بهدف التعرف على الخصائص الفيزيوكيميائية، و الخصائص المدروسة بطريقة مباشرة تشمل الناقلية الكهربائية،ومجموع الاملاح الذائبة ، الاس الهيدروجيني و تركيز اهم الأيونات الأساسية ومنها الكالسيوم المغنزيوم ،الكلور ،الكبريتات والبيكربونات ، و الدراسة تجرى على عينات من الماء تختلف شروطها التجريبية التي تتمثل في شدة الحقل المغناطيسي المطبق و سرعة مرور العينة عبر هذا الحقل،ونوع مادة الانبوب، يذكر أن الحقل المغناطيسي المستعمل هو مغناطيس دائم و الماء المدروس هو مياه الري الزراعية.

لتوضيح و تقديم الدراسة التي سنقوم بها قسمنا هذه المذكرة إلى اربعة فصول هي:

- الفصل الأول: عموميات حول مياه الري
- الفصل الثاني: طريقة المعالجة المغناطيسية للماء
- الفصل الثالث: الاجهزة والطرق
- الفصل الرابع: وهو لتقديم النتائج ومناقشتها

الجانب النظري

الفصل الأول

عموميات حول مياه الري

تمهيد :

ان اهمية دراسة نوعية مياه الري تكمن في إحتواء مياه الري وبغض النظر عن مصادرها على تراكيز مختلفة من الأملاح الذائبة، وان العديد من المشاكل الحالية للزراعه في كثير من مناطق العالم هي نتيجة مباشرة للأملاح المتراكمة في التربة التي مصدرها هو الماء المضاف ، كذلك فإن أهمية دراسة نوعية مياه الري تحدد فيما إذا كانت هذه النوعية من المياه صالحة للإستخدام ،من حيث كونها لا تسبب تهيئة وتكوين ظروف الترب الملحية أو القلوية إضافة إلى كونها تعطي دليلا ومؤشرا فيما إذا كانت هذه النوعية من المياه تسبب السمية للنباتات والمحاصيل الزراعية. وما دام التحليل الكيميائي للماء يعتبر سهل نسبيا وغير مكلف فنجده يستخدم ليساعد في حل المشاكل الحالية وتأثير المشاكل التي قد تظهر مستقبلا نتيجة إستخدام ماء الري وبالتالي يفيد في تحديد طرق الادارة الضرورية المطلوب القيام بها وتقليل الأضرار الناتجة عن استخدام هذه النوعية من المياه.[1]

تؤثر مياه الري المستخدمة في المحاصيل الزراعية على ملوحة التربة حسب تركيزها وتركيبها الأيوني، ولا يعتمد تأثير مياه الري في التملح على نوعيتها فحسب بل على ا لخواص الكيميائية والفيزيائية للتربة ومدى مشاركتها ومساعدتها في عملية التملح . [2]

1. وصف الماء :

1.1. تركيبة الماء :

يتكون الماء من اجسام متناهية الصغر تسمى جزيئات وقطرة الماء الواحدة تحوي على الملايين من الجزيئات وكل جزيء من هذه الجزيئات يتكون من جزيئات صغيرة تسمى ذرات ويحوي جزيء الواحد من ثلاث ذرات ذرتي هيدروجين وذرة اكسجين مرتبطة، وقد توصل الى هذا التركيب الكيميائي للماء عام 1860 من العالم الإيطالي ستنزالو كنزارو.

والهيدروجين هو أخف عناصر الكون واكثرها وجودا به، حيث تصل نسبته الى اكثر من 90% وهو غاز قابل للإشتعال والرقم الذري للهيدروجين هو(1) ووزنه الذري (1.008) .

كما يوجد الهيدروجين في الفراغ الفسيح بين المجرات والنجوم بنسبة ضئيلة ، اما عنصر الأوكسجين فهو ثالث اكثر العناصر وجودا في الكون ، حيث يتواجد بنسبه 0.05% ، وهو غاز نشيط يساعد على الاشتعال ورقمه الذري (8) ووزنه الجزيئي (16)

والماء النقي لا يحتوي على اكسجين والهيدروجين فقط، بل يحتوي على مواد اخرى ذائبة ولكن بنسب صغيرة جدا ، لذا فإنه يمكن القول ان الماء يحتوي على العديد من العناصر الذائبة الا ان اغلب عنصرين فيه هما الهيدروجين والاكسجين. [3]

2.1. الوزن الجزيئي للماء :

من المعروف ان الوزن الجزيئي لأي مركب كيميائي ثابت تحت مختلف الظروف ، إلا أن جزيء الماء يشذ عن هذه القاعدة ، ومثال ذلك أن الوزن الجزيئي للماء عند درجة حرارة $100\ ^0C$ وكثافة بخارية $10.9\ g/l$

وتحت الضغط العادي هو 18.03 . وعند نفس درجة الحرارة ولكن عند ضغط جوي 4 atm تنخفض الكثافة البخارية الى $9.35\ g/l$ يكون الوزن الجزيئي 19.06 وهذا يعني ان الماء له اكثر من وزن جزيئي ، ان الوزن الجزيئي للماء يتغير طبقا للظروف الطبيعية ويفترض نظريا ان الوزن الجزيئي للماء 18 فقط .[4].

3.1. قطبية الماء :

ان المسافة بين ذرتي الهيدروجين اكبر من المسافة بينهما وبين الاكسجين ، وهذا يؤدي الى ان قوة الجذب بين الاكسجين والهيدروجين اكبر من قوة التنافر بين ذرتي الهيدروجين الموجبتين ، وبالتالي فإن ذرة الاكسجين تكون قادرة على جذب مجموع الإلكترونات ناحيتها وبدرجة أكبر من ذرتي الهيدروجين ، وينتج عن ذلك ان جزيء الماء يكون له طرفان أحدهما موجب والأخر سالب وهذا ما يعرف بخاصية إزدواج القطبية ولهذه الخاصية تأثيرا قويا على الخصائص الكيميائية والفيزيائية للماء فجزيء الماء يتشابه في تاثيره مع المغناطيس اي يتأثر بالحقول الكهربائية ، وهذا يشمل الحقول الناتجة عن الجزيئات المشابهة القريبة .[4].

2. مياه الري :

1.2. مصادرها :

1.1.2. مياه سطحية :

هذا النوع من المياه المتوفرة الإستعمال الانساني ،وتعتبر الأمطار هي المصدر الأساسي للمياه السطحية التي تشمل انواع مختلفة مثل السيول ، الأنهار ، البحيرات ، والبرك.

المياه السطحية متوفرة وسهلة المنال للإستعمال الانساني ،وفي مساحات واسعة اكثر من مصادر أخرى ولكنها ليست النوع المثالي للإستعمال، نظرا لإحتوائها في الكثير من الأحيان على ملوثات وشوائب جرثومية وكيميائية تحتاج الى أنظمة معالجة متكاملة ومتطورة .[3].

وتعتبر مياه البحر من أكبر المصادر للمياه السطحية والتي تشكل % 98 من احتياطي الماء العالمي وجزء كبير منه بشكل المحيطات المتجمدة حيث نجد ان الإشارة الى هذه المياه لا يمكن الإستفادة منها في الإستعمال البشري.

ان مياه البحار المتجمدة تتميز بقدرتها على عكس أشعة الشمس، وبالتالي إكتساب خاصية المحافظة الدائمة على التجمد، الذي يحصر نسبة الأملاح العالية ويركزها داخل الكتل الجليدية .
تختلف مياه البحر بشكل كبير عن المياه العذبة ،وتتسم بخاصيتين مهمتين هما الحرارة والملوحة اللتان تقترنان معا للتحكم بكثافة المياه .[3].

2.1.2. المياه الجوفية :

توجد المياه الجوفية داخل خزانات في باطن الأرض (التي هي طبقة صخرية أو رسوبية قادرة على احتواء كمية من المياه وتتكون من مواد غير مدمجة مثل الرمال والحصى أو صخور مدمجة مثل الحجر الرملي أو الحجر الجيري المتحصي أو في الفراغات والشقوق بين حبيبات التربة). [5]

2.2. محتويات مياه الري :

تحتوى مياه الري على العديد من العناصر وتشمل العناصر الطبيعة أيا كان مصدر هذه المياه فهي تحوي على نسبة من الأملاح الذائبة ونسب اخرى من المعادن ومواد عضوية ومن أهم المعادن الموجودة ، الحديد السيليكون والألمنيوم وبالإضافة الى أملاح الصوديوم، البوتاسيوم، المغنيزيوم، البيكربونات، السلفات ،النترات ،البورات ،الفلورين والكلورات. [6]

1.2.2. تراكيز العناصر المسموح بها في مياه الري :

نوعية مياه الري لديها معايير محددة للغاية، و لا تتجاوز القيم مقبولة من المصدر. الجدول (1) يلخص القيم المقبولة للعناصر المختلفة الموجودة في مياه الري.

جدول 1: للعناصر المتواجدة في مياه الري وقيم تراكيزها المسموحة. [7]

العناصر	قيم التراكيز
القلوية($CaCO^3$)	[100-1] ppm (الحد الاقصى 200)
الالمنيوم(Al^{+3})	[5-0]ppm
البيكربونات (HCO_3^-)	[50-30] ppm (الحد الاقصى 150)
البور(B)	[50-30] ppm (الحد الاقصى 150)
الكالسيوم (Ca^{+2})	[120-40]ppm
الكلور (Cl^-)	[100-0] ppm (الحد الاقصى 140)
النحاس (Cu^{+2})	[0.15-0.08] ppm (الحد الاقصى 0.2)
الفلور (F^-)	0 ppm (الحد الاقصى 1)

الحديد (Fe^{+3})	[2-1] ppm (الحد الاقصى 5)
المغنزيوم (Mg^{+2})	ppm[25-6]
المنغنيز (Mn^{+2})	[0.7-0.2] ppm (الحد الاقصى 2)
الموليبيدين (Mb)	[0.05-0.02] ppm (الحد الاقصى 0.07)
الاس الهيدروجيني Ph	[7-5]
البوتاسيوم (K^{+})	ppm[5-0.5]
نسبة الصوديوم المدمص (RAS)	ppm[4-0]
الصوديوم (Na^{+})	[30-0] ppm (الحد الاقصى 50)
الكبريتات (SO_4^{-2})	ppm[240-24]
المواد الصلبة الكلية (TDS)	[700-70] ppm (الحد الاقصى 875)
الزنك (Zn^{+2})	[0.2-0.1] ppm (الحد الاقصى 2)

3.2. جودة مياه الري :

تعتبر جوده مياه الري أحد العوامل الرئيسية المحددة للإنتاج الزراعي، وهي تختلف عن معايير جودة المياه المستخدمة في الصناعة . اما مياه المستخدمة في الزراعة ،تحدد قيمتها و قدرتها على تحسين العلاقة بين النبات والتربة ، بالإضافة الى ذلك قدرتها على تحسين الصفات الطبيعية للتربة والتي ينعكس تأثيرها على الإنتاجية والمحصول .

وبالرغم من وجود معايير يتحدد بها مدى جودة مياه الري والتي سنذكرها فيما بعد الا ان هناك عوامل طبيعية تسبب في تغيير صفات سبق قياسها وتحديد جودتها ، منها حدوث أمطار واعاصير مفاجئة والتي تؤثر على درجة تحمل المحاصيل لوجود املاح لم تكن ضمن منظومة مياه الري المستخدمة سابقا. [6]

1.3.2. العوامل المحددة لصلاحية مياه الري:

- كمية الأملاح الذائبة ونسب تركيزها حيث تتحرك معظم الأملاح الذائبة مع مياه الري فتسرب إلى أسفل التربة أو تبقى على السطح مسببة بذلك خطورة على النبات من حيث النمو والإنتاج.
- نسبه تركيز العناصر الضارة في مياه الري ومن أهمها الصوديوم والكلوريد والبورون. [8] ويمثل الصوديوم والبورون اهم العناصر المحددة لصلاحية مياه الري حيث تقوم المختبرات

المتخصصة بتقدير درجة الاس الهيدروجيني(pH) ،والاملاح الكلية الذائبة (T.D.S)، درجة التوصيل الكهربائي(EC) كمقياس لتحديد درجة عسر الماء. [6]

4.2. اهم التحاليل الفيزيو كيميائية الخاصة بجودة المياه :

1.4.2. الملوحة Salinity :

تتشكل الملوحة في المياه بسبب إرتباط أيونات سالبة منها البيكربونات ،الكربونات ،الكبريتات والكلوريدات واخرى موجبة منها البوتاسيوم ، والمغنيسيوم ، وهناك ارتباط وثيق بين الناقلية والملوحة لأن زيادة الملوحة تسبب زيادة الناقلية ، لذلك يمكن حساب الملوحة في المياه بالإعتماد على قيم الناقلية. [9]

2.4.2. قياس الناقلية EC :

تعتبر الناقلية الكهربائية قياس تقريبي لنسبة الأملاح الذائبة في الماء وهي اكثر إستعمالا لأجل مقارنة عينات الماء المأخوذة ، إذ أن الأملاح الموجودة في هذه العينات غالبا ما تكون واحدة وإن اختلف تركيزها من وقت لأخر [10]

3.4.2. المواد الصلبة الذائبة الكلية T.D.S :

هي جميع المواد الصلبة الذائبة في الماء سواء كانت أملاح متأينة او غير متأينة التي تمر خلال ورقة الترشيح ذات الحجم الطبيعي ، وتؤثر الأملاح المسببة T.D.S في معايير نوعية المياه مثل الأكسجين المذاب والقاعدية والعسرة وتسبب في زيادة الناقلية والملوحة للمياه . [11]

4.4.2. قياس الاس الهيدروجيني pH :

وهو المعامل الذي يحدد قوة حموضة الماء أو قاعديته وذلك بتقدير قوة تركيز الهيدروجين المتأين (ايون الهيدروجين) الموجود في الماء فإذا قيس pH الماء ووجد اقل من 7 فذلك يدل على حامضيته ، و اذا وجد عكس ذلك اي أكبر من تلك القيمة دل ذلك على قاعديته ولقوة تركيز الهيدروجين أهمية خاصة في عملية معالجة المياه وكذلك تعتبر من أهم العوامل المحددة لجودة المياه ومدى صلاحيتها للإستعمال فالمياه ذات pH منخفض قد تضر بالنباتات لإحتوائها على أملاح كبريتات الكالسيوم او المغنزيوم مثلا كما انا المياه ذات pH مرتفع تحتوي على أملاح كربونات وبيكربونات الكالسيوم المسببة لعسرة المياه [10]

5.4.2. الكالسيوم (Ca^{+2}) :

يتواجد الكالسيوم في المياه الطبيعية بنسب مختلفة وذلك بسبب الطبيعة الجيولوجية للمجرى المائي وتنتج تلك الأيونات عن التفاعل بين ثاني أكسيد الكربون المنحل في الماء والصخور الكلسية ، او نتيجة الإنحلال المباشر لكبريتات الكالسيوم ، ويتواجد الكالسيوم في المياه على شكل بيكربونات الكالسيوم

المنحلة مع وجود نسبة صغيرة من الأملاح الاخرى للكالسيوم (كربونات، كبريتات، كلوريدات) ويعبر عن تركيز أملاح الكالسيوم في الماء بإصطلاح شائع هو قساوة الماء [12]

6.4.2. المغنزيوم (Mg^{+2}) :

ينتج المغنزيوم من تفتت الصخور المشكلة لمجرى المياه وعادة يكون تركيزه اقل من الكالسيوم ويدخل في تشكيل قساوة الماء مثل الكالسيوم [12]

7.4.2. الصوديوم (Na^{+}) :

يتواجد الصوديوم في جميع أنواع المياه الطبيعية لكونه يدخل في تركيب القشرة الأرضية بنسبة 2.83 % ، لذلك فإنه متواجد في جميع أنواع المياه السطحية والجوفية بشكل طبيعي [12]

8.4.2. البوتاسيوم (K^{+}) :

يدخل البوتاسيوم في تركيب القشرة الأرضية بنسبة 2.59% ويتمتع بدرجة إنحلال مرتفعة في الماء يتواجد البوتاسيوم في جميع انواع المياه3.250 الطبيعية لكونه ومركباته سهلة الانحلال في الماء غير ان نسبته في المياه السطحية أقل من الصوديوم بسبب إمتصاص التربة له بشكل جيد [12]

9.4.2. الكبريتات (SO_4^{-2}) :

مصدرها في الطبيعة هي الصخور الجبسية ومعدن البايريت، لكن وجود مخلفات المصانع مثل مصانع البطاريات وبذلك تزداد نسبتها في مياه الصرف الصحي الزراعية، وتعد الكبريتات من أكثر ايونات الكبريت استقرارا. وتقوم بعض انواع البكتريا في ظروف لاهوائية بتحويل ايون الكبريتات الى غاز كبريتيد الهيدروجين، لذلك نلحظ انبعاث روائح نفاذة من مياه بسبب هذه البكتريا، وللكبريتات .(تأثير في صحة الإنسان؛ لأنه مادة مسببة للاسهال، واملاحها تسبب العسرة الذائبة . [13]

10.4.2. الكلوريد (Cl^{-}) :

يعد عنصر الكلور من العناصر الخفيفة، لان كثافته أقل من$3g/cm^3$ ومصدره في الطبيعة الصخور الرسوبية، أما المصادر الأخرى فهي المخلفات الصناعية والزراعية، ويوجد بهيئة أملاح الصوديوم والبوتاسيوم مسببا زيادة 1000 ppm فانه يسبب الملوحة للمياه.[12]

11.4.2. البيكربونات والكربونات :

تلعب املاح البيكربونات دورا مهما في تحديد جودة مياه الري والتي يقدر تركيزها في المياه الجوفية mg/l (10-800) اما الكربونات فيتراوح تركيزها بين mg/l (0-3.6) .[15].

5.2. تصنيف مياه الري حسب جودتها :

يمثل الجدول التالي تصنيف نوعية مياه الري من المنظمة العالمية للأغذية والزراعة للأمم المتحدة (FAO).

جدول 2: يبين نوعية المياه وجودتها حسب التصنيف العالمي لمنظمة (FAO) [16]

المعايير	التصنيف		
	جيدة	مسموح بها	خطيرة
• الناقلية(ms/cm) • المواد الصلبة الكلية mg/l	0.75> 700>	3.0-0.75 2000-700	3 2000<
نسبة الصوديوم المدمص RAS	3>	9-3	9<
القلوية او القساوة	80>	120-80	200<
الاس الهيدروجيني pH	7>	8-7	8<
الحديد mg/l(Fe)	0.2>	1.5-0.2	1.5<
المنغنيز mg/l (Mn)	0.1>	1.5-0.1	1.5<

6.2. تأثير جودة المياه على التربة

من المتعارف عليه ان تركيز الاملاح الكلية الذائبة (T.D.S) في المياه هي الاهم لوصف وتقييم جودة مياه الري ،فتتركز هذه الاملاح في معظم مياه الري وتتراوح بين mg/l (30-700) . قد تتكون الملوحة في التربة في اسابيع قليلة تحت تأثير بعض الظروف البيئية . [6]

1.6.2. التربة الملحية :

قد تتكون الملوحة في غضون اسابيع قليلة تحت تأثير بعض الظروف البيئية وتحديدا عند إستخدام مياه صرف زراعي بحيث النبات لا يمتص الا قدرا قليلا من الاملاح وبذلك تتكون ملحية ، ومن الاثار الضارة لوجود الاملاح زائدة بالتربة هو تاخر او ضعف انبات البذور وقلة النمو وحدوث أضرار محددة على الأوراق وموت النباتات والتربة الملحية العادية هي تربة ذات تاثير قلوي خفيف كما تحتوي على نسبة بسيطة من الصوديوم التبادلي المدمص على الأسطح الفعالة لحبيبات التربة والذي يصعب تحرير التربة منه بالغسيل بعكس الاملاح الذائبة العادية. [8]

2.6.2. التربة القاعدية :

عندما ترتفع نسبة الصوديوم الموجود في المياه فإن ذلك يؤدي الى تكوين تربة قاعدية وتتحول تدريجيا الى تربة غير منتجة حيث توصف انها فقيرة في صفاتها الطبيعية ومن هذه الصفات هي تواجد

نسبةعالية من الاملاح الذائبة ، وعندها تصنف التربة على انها تربة قلوية حيث يصل التأثير الى pH=8.5 وتصل نسبة الصوديوم المتبادل الى اكثر من 15% .[6]

7.2. تأثير جودة المياه على النبات :

تحتوي بعض انواع المياه المستخدمة في الري على عناصر السلينيوم، الموليبيدنميوم، الفلورين بجانب العناصر الثقيلة السامة الناتجة عن القاء مخلفات صرف المدن والقرى بها اضافة الى مخلفات المصانع وبقايا المبيدات المنصرفة في مياه الصرف ومن اشهر هذه المعادن الثقيلة السامة ،الرصاص الكادميوم ،الزئبق ، الالمنيوم والزرنيخ.

وتنتقل السمية الى النباتات لتتراكم في اجزائها المختلفة ، ومنها تنتقل تباعا الى الحيوان والانسان وتتواجد في اعضاء جسمه المختلفة مسببة له اضرار صحية بالغة الخطورة . [6]

الفصل الثاني

طريقة معالجة المياه

مغناطيسيا

تمـهـيـد

ان علاقة الماء بالحقل المغناطيسي قديمة جدا ،ففي سنة 1873 ظهر اول تركيبة تعالج الماء بالحقل المغناطيسي ومن ثم بدأ الاهتمام بموضوع المعالجة المغناطيسية للماء ، لذا نجد اغلب الابحاث التي تدرس تطبيقات الحقل المغناطيسي على الماء تندرج ضمن هذا الموضوع.

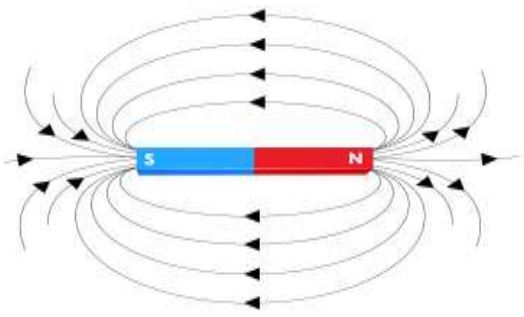
إذ سُجلت أول براءة اختراع لمعالجة المياه مغناطيسياً والتخلص من الترسبات الكلسية التي تتشكل على الأنابيب في أوروبا عام 1890 ، كما استخدمت المياه المعالجة مغناطيسياً في مختلف المجالات الصناعية كأجراء وقائي لمنع حدوث التكلسات الناجمة عن تراكم الاملاح في منظومة تجهيز الماء وابراج التدفئة والتبريد [17] ، كما تم تطوير أول جهاز (مكيف) لمعالجة المياه مغناطيسياً من قبل مهندس استرالي مختص بالمغناطيس في بداية عام 1990 ، ولذلك اصبحت هذه التقنية محط انظار الباحثين مقارنة بالطرق الفيزياوية والكيمياوية الاخرى لمعالجة المياه ، لما توفره من نقاوة بيئية وسلامة صحية وسهولة في الاستخدام. وان الخواص المغناطيسية ليست حكراً على الحديد والمنغنيز فقط ، بل هي خاصية ترتبط بجميع المواد الصلبة والسائلة والغازية والأحياء كافة [18]

1. الحقل المغناطيسي :

الحقل المغناطيسي هو حقل يظهر في الفضاء المحيط بالاجسام الممغنطة ، وله جهة يمكن معرفتها بوضع ابرة مغناطيسية صغيرة داخل هذا الحقل حيث تأخذ وضع معين مشيرة الى جهة الحقل [19]

و يسمى الحقل المغناطيسي احيانا عزم ثنائي الاقطاب ويرمز له عادتا بالرمز "B" وهو كمية متجهة وهي تصف الخواص العامة للمغناطيس ويمر اتجاه مجاله الخارجي من القطب الشمالي نحو القطب الجنوبي كما مبين في الشكل(1)

وطبقا لنظام الدولي للوحدات فإن وحدة المجال المغناطيسي تسمى بوحدة" Gauss" او"Tesla" واهم مصادر الحقل المغناطيسي هي المغانط الدائمة او مغانط بالتيارات الكهربائية [19]



شكل رقم 1: اتجاه خطوط الحقل المغناطيسي بمغناطيس دائم [20]

2.1. مغناطيس دائم :

المغناطيس الدائم ويسمى ايضا بالمغناطيس الذاتي وهو قطعة من المادة قابلة للمغنطة وينتج بذاته مجالا مغناطيسيا ومن تلك المواد منها الطبيعية مثل الحديد والكوبالت والنيوديميوم .

ويمكن ان تصنع ايضا من مادة حديدية شديدة الصلابة عن طريق معاملتها في بمجال مغناطيسي شديد بحيث يوجه حبيباتها البلورية المغناطيسية في اتجاه المجال المغناطيسي الخارجي. [19]

3.1. مغناطيسي كهربائي :

ابسط انواع المغناطيس الكهربائي يتكون من ملف سلكي يمر فيه تيار كهربائي فيتولد وتتركز بداخله وحوله مجال مغناطيسي ، وتتكون خطوط المجال المغناطيسي مشابهة لخطوط مجال قضيب مغناطيسي . ويتحدد اتجاه مغناطيسية في الملف طبقا لقاعدة اليد وتتناسب شدة المجال المغناطيسي المتولد تناسبا طرديا مع عدد لفات الملف ومع مساحة حلقة الملف ومع شدة التيار الكهربائي المار في الملف .

فإذا وضعت في الملف اسطوانة من مادة ليست مغناطيسية (مثل اسطوانة من الورق او الكرتون) يتولد فيها مجال مغناطيسي ضعيف اما اذا وضع داخل الملف مادة مغناطيسية حديدية مثل قضيب من الحديد او عدة مسامير حديدية ، عندئذ تزداد شدة المجال المغناطيسي المتولد ويمكن ان تزداد الف مرة عن شدة المجال الملف الفارغ. [19]

2. تقسيم المواد حسب تأثرها للمجالات المغناطيسية :

تختلف الخواص المغناطيسية للمواد إختلافا شديدا، فبعض المواد لها القدرة على جذب برادة الحديد والبعض الأخر لا يقدر. ويمكن بطرق التعرف على الخواص المغناطيسية الكلية لمادة ما وتصنيفها بأن تكون دايا مغناطيسية او بارا مغناطيسية او فيرومغناطيسية.

وتنشا اي من هذه الخواص نتيجة العزوم المغناطيسية الكامنة في ذرة ما وهذه بدورها تتولد من جراء الحركات المدارية للالكترونات حول نواة الذرة وكذلك من حركة اللف المغزلي للالكترون حول محوره [21].

1.2. المواد الدايا مغناطيسية :

هي خاصية تطلق على المواد التي لها قابلية مغناطيسية سالبة تميل الشحنات فيها الى حماية باطن المادة من تأثير مجال مغناطيسي الخارجي مثل الأوكسجين ،الزنك ،الزئبق ، الفضة ، غاز النتروجين وثاني أوكسيد الكاربون والكاربون [22،23].

ان الماء من المواد الدايا مغناطيسية التي تمتاز بمدارات مكتملة واذا ما تعرضت الى مجال مغناطيسي فأنها تتنافر مع المجال المغناطيسي تنافراً ضعيفاً وتتعامد جزيئات الماء مع خطوط المجال

[24]. المواد الدايا مغناطيسية لا تستطيع أن تحتفظ بالأثر المغناطيسي بعد إزالة المجال الخارجي ، حيث أظهر فقدان لهذا الأثر بعد 72 – 96 ساعة ، وعلى هذا فإن معالجة مياه الري مغناطيسياً سوف يحصل لها فقدان لاحقاً لبعض الخواص ، ولو على الأقل جزئياً بعد مسير المياه إلى عدة مئات من الأمتار والتي قد تصل الى 650 متراً [25].

2.2. المواد البارا مغناطيسية :

وتكون نفاذيتها النسبية اقل من واحد بكثير ولكنها موجبة ومن أمثلتها المغنيسيوم والكروم وكلوريد الحديديك وحديد الأمونيا والرصاص [22]. كما أن بعض البروتينات الحاوية على أيونات معدنية كالسايتوكروم الموجودة في النبات ، وكذلك بعض العضويات كالمايتوكوندريا والكلوروبلاست ، تعد من المواد التي تحمل الخواص البارامغناطيسية. وتسلك بعض العناصر الثانوية كالحديد والكوبالت والنيكل والمنغنيز داخل النبات سلوك هذه المواد وكذلك الكبريت والنحاس ولكن بدرجة أقل من مجموعة الحديد [23].

المواد البارا مغناطيسية عبارة عن أيونات ذات مدارات غير مكتملة ألكترونياً مثل العناصر الإنتقالية والنادرة حيث تنجذب نحو المجال المغناطيسي العالي فتكون تأثيرات مغناطيسية موجبة صغيرة وتصطف باتجاه المجال الخارجي على عكس المواد الدايا مغناطيسية التي تتأثر مغناطيسياً بصورة سالبة وهو يعاكس المجالات المغناطيسية الخارجية المسلطة عليها. [26]

3.2. المواد الفيرو مغناطيسية :

أطلق عليها هذا الاسم لأنها تحتوي على معدن الحديد أو أحد مركباته ، ومن صفات هذه المواد الأساسية أن نفاذيتها النسبية تصل في بعض الأحيان إلى عدة آلاف وأن شدة التمغنط في هذه المواد لا تعتمد على شدة المجال المغناطيسي فحسب بل على صفات المادة المستخدمة قبل تسليط المجال المغناطيسي عليها ، وهذه المواد تحتفظ بالخواص المغناطيسية عند تعريضها إلى مجال مغناطيسي خارجي ، وقد نجد أن هذه المواد توجد في الطبيعة بدون أن تظهر عليها الصفات المغناطيسية. [22]

3. المعالجة المغناطيسية للماء :

المعالجة المغناطيسية للماء ، وليس تمغنط الماء كما هو شائع خطأً ، فالماء ليس كالمواد القابلة للمغنطة عند تعريضها إلى مجال مغناطيسي قوي ، إلا أنه كما هو حال السوائل جميعها يمتلك خواص المواد الدايا مغناطيسية فعندما يتعرض إلى مجال مغناطيسي سوف ينتج الماء مجالاً مغناطيسياً ضعيفاً في الإتجاه المعاكس ، لذلك فأن الماء المعالج او المعدل أو المكيف مغناطيسياً هو التعبير الصحيح لتفادي الارباك أو التضليل. أذاً الماء المعالج مغناطيسياً هو ماء تم تعريضه لمجال مغناطيسي مما تسبب في تغير صفاته الفيزيائية و الكيميائية و التي تميزه عن الماء العادي. [27،28،29]

1.3. قوة لورنتز :

عند استعمال تركيب لمعالجة الماء بالحقل المغناطيسي تنتج ظاهرة تسمى المغناطيسية الديناميكية للماء وهي تصادم بين مجالات سرعة السائل(الماء) مع المجالات الحقل المغناطيسي. تظهر قوة "F"تعرف بقوة لورنتز، هذه القوة تؤثر على الجزيئات أو الذرات الموجودة في الماء مما يسبب حركة إضافية من الجسيمات المشحونة (الإلكترونات- الأيونات) في اتجاه متعامد على الحقل المغناطيسي "B" وتعطى هذه القوة المؤثرة على أيون بالعلاقة التالية.[30]

$$F = Z(e.\mathrm{v}.B)$$

- Z : تكافؤ الايون
- e :شحنة الالكترون
- v :سرعة مرور الماء على المجال المغناطيسي
- B :شدة الحقل المغناطيسي

2.3. فعالية المعالجة المغناطيسية :

للمعالجة شروط عديدة أهمها شدة الحقل المغناطيسي المطبق وسرعة تدفق الماء وتتبين فعالية المعالجة من خلال كمية الكالسيوم المتبقية في الماء فكلما قلت الكمية الكالسيوم زادت الفعالية ، وتجريبيا وجد ان فعالية المعالجة تزيد مع زيادة سرعة مرور الماء على فعالية المعالجة ونوع الانبوب ايضا مثلا نجد انبوب من النحاس اكثر فعالية من انبوب مصنوع من مادة متعدد الفينيل كلوريد (PVC).[29]

3.3. كيفية تأثير المجال المغناطيسي على الماء :

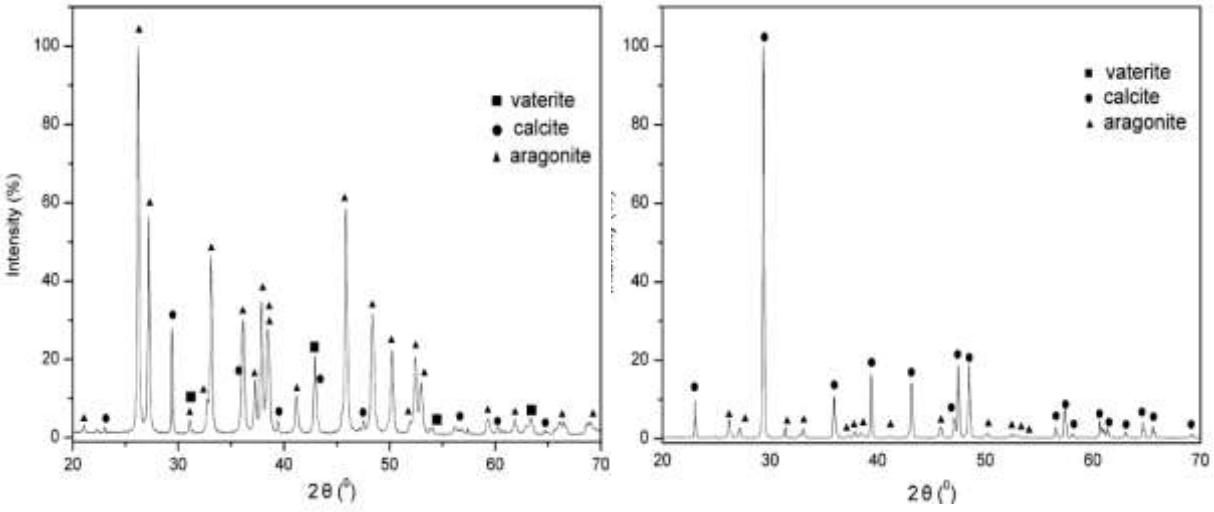
1.3.3. التأثير عن املاح الماء :

يتفق الباحثون على أن المعالجة المغناطيسية للماء تؤدي الى تشكيل جزيئات كربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) هذه الجزيئات تمتاز بعدم ترسبها على جدران قنوات التوزيع و المعدات الأخرى [29]، وبطريقة أخرى فسر بعض الباحثون هذه العملية تتم بحدوث تبلور لكربونات الكالسيوم [33.32.31] اما الية التشكيل فكانت كالتالي:

$$Ca^{+2}(\mathrm{aq}) + 2HCO_3^-(\mathrm{aq}) \leftrightarrow CaCO_3(s) + H_2O(l) + CO_2(g) \quad [29]$$

لكربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) المتواجدة في المياه ثلاثة بنى بلورية مختلفة هي الأرغونيت (Aragonite)، و الفاتوريت .(Vaterite) و الكالسيت (Calcite)،وهذا الاخير هو المسبب الرئيسي للرواسب القاسية بينما بنية الأرغونيت وبنية الفاتوريت لا تشكل اي قساوة للرواسب ، ويمكن ازالتها بسهولة وتبلور كربونات الكالسيوم في الماء القاسي يتأثر بالحقل المغناطيسي حيث لوحظ هذا عند دراسة البلورات المتشكلة في عينتين من نفس الماء احداهما تمت معالجتها بالحقل المغناطيسي قدره (1.2 T) ووجد انها تحتوي على نسبة كبيرة من الأرغونيت عكس العينة الاخرى التي تحتوي نسبة كبيرة من

الكالسيت بينما نسبة الفاتوريت كانت كبيرة في العينتين الموضحة في الشكلين (أ - ب) وهذا يعني ان املاح كربونات الكالسيوم المتبلورة تحت تأثير الحقل المغناطيسي تكون اغلبيتها خليط من الفاتوريت والارغونيت. [30]



أ- يوضح نسب اشكال التبلور لكربونات الكالسيوم في العينة الغير معالجة مغناطيسيا

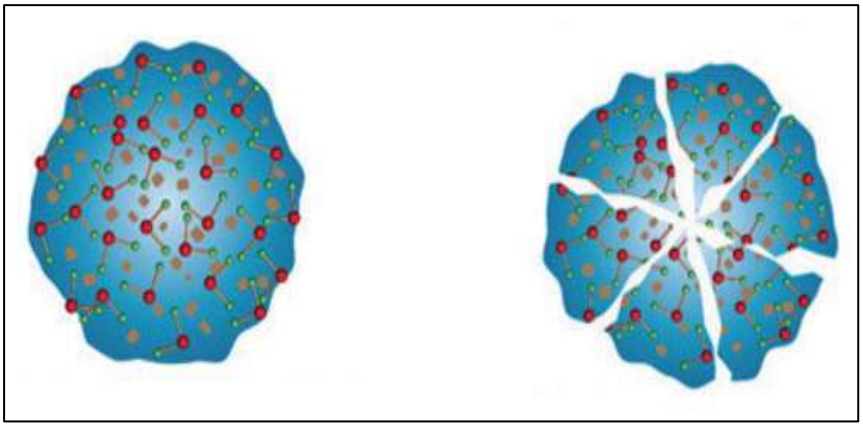
ب- يوضح نسب اشكال التبلور لكربونات الكالسيوم في العينة المعالجة مغناطيسيا شدته (T1.2)

شكل رقم 2: يوضح التغير البلوري لكربونات الكالسيوم عند معالجة [34،35]

ويدوم تاثير الحقل المغناطيسي على شكل هذه البلورات مدة طويلة ،حيث وجد في لعينة الماء العالجة بالحقل المغناطيسي ان نسبة الارغونيت تبقى مسيطرة على نسبة الكالسيت لمدة تفوق 200 ساعة. [33]

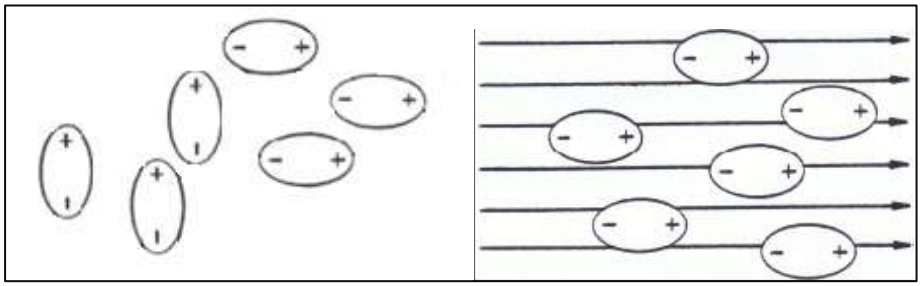
2.3.3. تأثير المجال المغناطيسي في جزيئات الماء :

تؤثر الطاقة المغناطيسية على جزيئات الماء بسبب طبيعة تركيب ذرات الماء نفسه ، فهو مكون من جزيئين يرتبطان ببعضهما بتركيب بسيط ولكنه قوي جداً لدرجة أن ارتباطهما أو انفصالهما يكون طاقة حرارية عاليه جداً. ان هذا الارتباط مكون من ذرتي هيدروجين وذرة أوكسجين. يعتبر الرابط الهيدروجيني قوي وعنقودي ، فقد يبدأ بروابط ثانوية ولكن بإمكانها أن تتعدد لتصل إلى عشرات الروابط ،عند وضع جزيئات الماء داخل مجال مغناطيسي فإن الروابط الهيدروجينية بين الجزيئات إما تتغير أو تتفكك ، مما يؤدي الى امتصاص الطاقة فيقلل من مستوى اتحاد أجزاء الماء كما يوضح الشكل (3).[25،36]



شكل رقم 3: يوضح جزيئات الماء قبل وبعد التأثير المغناطيسي [37]

وايضا تترتب بصورة عشوائية لأغلب جزيئاتها فعند تعرضها الى مجال مغناطيسي قوي فإن عدداً كبيراً من الجزيئات المبعثرة الترتيب تتجه بإتجاه المجال المغناطيسي (موجب سالب ، موجب سالب) وهكذا ،كما هو موضح في الشكل(4).[36]



شكل رقم 4: يوضح ترتيب جزيئات الماء بإتجاه المجال المغناطيسي.[38]

4.فعالية المياه المعالجة مغناطيسيا على التربة :

تُعد ملوحة التربة من أكبر مشاكل الزراعة ، إذ يؤدي تراكم الأملاح في مسامات التربة إلى نقصان شديد في طاقتها ووجد ان المعادن في المحاليل المائية سوف تغير من ترتيبها وتنظيمها عند تعرضها الى المجال المغناطيسي ومن ثم فإنها تمر بصورة جاهزة وسريعة خلال الاغشية البيولوجية. [39]

وجد ايضا ان التقنية المغناطيسية تكيف خواص الماء وتجعله اكثر قدرة على إذابة وغسل الأملاح من مقد التربة وكذلك يزيد من جاهزية العناصر المغذية في التربة اذ وجد ان الري بالماء المعالج يزيد كفاءة الغسل بمقدار 20 % قياسا بالماء العادي . [40]

5.تأثير الماء المعالج مغناطيسياً على النبات :

ان استخدام الماء المعالج مغناطيسيا يساعد على زيادة الانتاج الزراعي كما ونوعا وزيادة قدرة النبات على مقاومة الامراض ويقلل من استخدام الأسمدة الكيميائية مما ينعكس ايجابيا على صحة

الانسان والبيئة [41] وأكدت إحدى الدراسات من قبل حول استخدام تقنية مغنطة مياه الري ادى الى زيادة انتاج محصول الخيار معنويا مقارنة مع استخدام مياه غير ممغنطة وكانت نسبة الزيادة 87.9% في معدل الانبات ووجد ان استعمال المياه الممغنطة اثر معنويا في عدد الافرع والمساحة الورقية واطوال الافرع وكذلك في معدل عدد الثمار والحاصل الكلي للمحصول الراقي [42].

الجانب العملي

الفصل الثالث

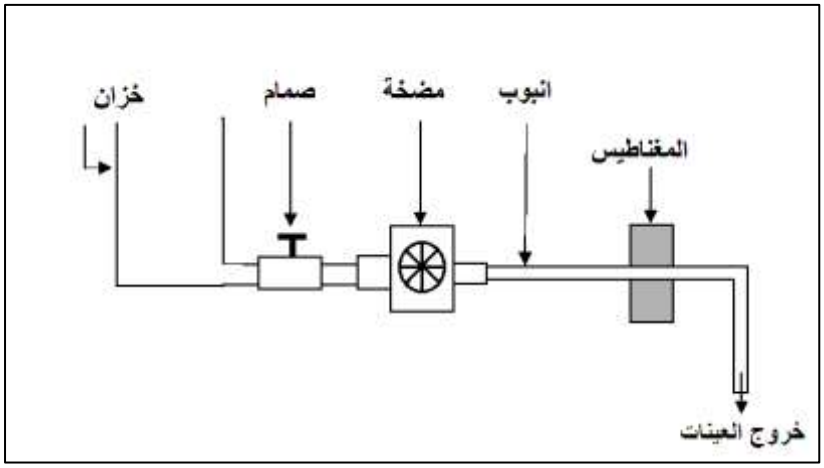
الطرق والوسائل

1. وصف العمل المنجز:

قمنا في هذا العمل باستعمال تركيب تجريبي الموضح في الشكل (1)، والذي من خلاله تم تمرير عينات من الماء عبر حقل مغناطيسي و بشروط تجريبية معينة هذه الشروط تتمثل في إختلاف كل من شدة الحقل المغناطيسي المطبق و سرعة مرور الماء ونوع الانبوب .

1.1. التركيب التجريبي المستعملة:

شكل رقم5 : التركيب التجريبي للحصول على عينات مياه معالجة مغناطيسية



شكل رقم 6: رسم توضيحي لهيكل التجريبي المستعمل

هذه التركيبة بدورها تتكون من عدة عناصر منها عناصر ثابتة والمتمثلة في كل من الخزان والصمام والمضخة وعناصر متغيرة كل من نوع الأنبوب والمغناطيس الدائم وهي موضحة في الرسم الشكل (6) ما يلي:

1.1.1. الخزان :

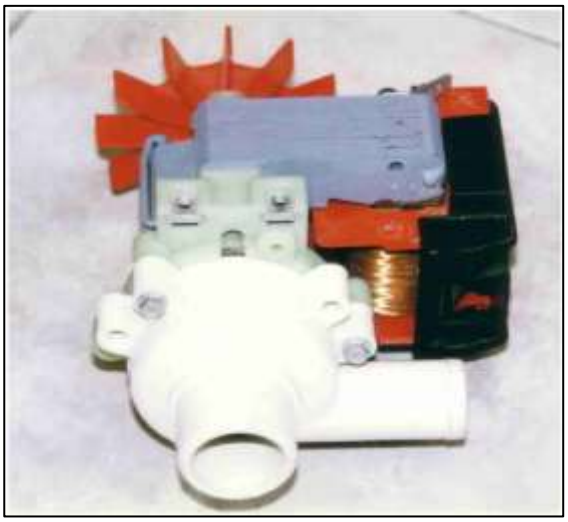
يستعمل لاحتواء الماء قبل مروره عبر الحقل المغناطيسي، يتسع لحوالي 15 l وهو مصنوع من مادة متعدد الفينيل كلوريد PVC.

2.1.1. الصمام :

الصمام في التركيبة يربط بين الوعاء و المضخة، و نستعمله لتوقيف مرور الماء خاصة عند ملء الوعاء.

3.1.1. مضخة :

دور المضخة في التجربة هو ضخ الماء من جهة و التحكم في سرعة مرور الماء من جهة أخرى. و المضخة المستعملة في التركيبة موضحة في الشكل، هذه المضخة يمكن تشغيلها بواسطة تيار كهربائي متناوب و بفرق كمون يتراوح ما بين 120 و 220 فولط.



شكل رقم 7 المضخة المستخدمة في التركيب

2.1. الشروط التجريبية :

هذه الشروط تتمثل في شدة الحقل المغناطيسي المطبق و سرعة مرور الماء (العينة) عبر هذا الحقل المغناطيسي لمرور الماء من أجل الحصول على مجموعة من العينات تختلف عن بعضها البعض من حيث الشروط التجريبية.

1.2.1. السرعات المستعملة لمرور الماء :

يتم التحكم في سرعة مرور الماء بواسطة المضخة التي تشتغل حسب التوتر المطبق عليها، و للحصول على سرعات مختلفة لمرور الما ء يكفي فقط تشغيل المضخة بتوترات مختلفة باستخدام مغير للتوتر الكهربائي. أما حساب قيمة السرعة فيكون عن طريق ملء حجم من الماء وقياس الزمن اللازم و تطبيق العلاقة التالية:

$$v = V/t.S$$

حيث :

- V : حجم الماء المأخوذ (m3)
- t :الزمن المستغرق لملء الحجم (s)
- S :مقطع الانبوب لمرور الماء ($0.176*10^{-3} m^2$)
- v : سرعة التدفق (m/s)

يمثل الجدول قيم سرعات تدفق العينات المعتمدة في الدراسة والمتعلقة بالحجم المأخوذ قدره (10^{-3} m^3) والزمن المستغرق لملء الحجم.

جدول 3: يوضح قيم السرعات المعتمدة وطريقة حسابها

الحجم V(m3)	10^{-3}	10^{-3}	10^{-3}
الزمن t (s)	9	6.30	2.80
السرعةv (m/s)	0.60	0.90	1.90

2.2.1. نوع الأنبوب :

من المعلوم ان المغناطيس يختلف تأثيره من مادة لأخرى لذلك قمنا بوضع نوع الأنبوب من الشروط اللازمة لمعرفة تأثير المغناطيس على مياه الري واخترنا ثلاث أنواع وهي أنبوب من الحديد والنحاس وعديد الفينيل PVC حيث لديها نفس الطول 50 cm والقطر 1.5cmوالسمك 2 mm .

3.2.1. شدة الحقل المغناطيسي :

استعملنا في هذا العمل اربع انواع من المغناطيس الدائمة وكان لكل نوعين صنف N50 و N52 وهي مصنوعة من مادة النيديميوم وتعتبر من اقوى المغانط

هذه المغانط كانت على شكل اعمدة وتم استخدام وضعية تجاذب (شمال-جنوب) .

4.2.1. مخطط العمل :

شكل رقم 8: يمثل مخطط اخذ العينات بعد وضع الشروط التجريبية

يمثل هذا المخطط كيفية الحصول على عينات مختلفة عن بعضها البعض إبتداءا من مرور هذه العينات بأحد الأنابيب وليكن (انبوب النحاس) ،و مثبت عليه مغناطيس ذو شدة مجال معلومة لتكن (B=48 mT)حيث نقوم بأخذ العينة الاولى بسرعة مرور V1 بعد تشغيل المضخة ونأخذ العينة الثانية بعد تغيير السرعة V2، واخذ العينة الثالثة بسرعة V3 وهكذا نحصل على ثلاث عينات مرت بأنبوب النحاس وشدة مغناطيس48 mT،ونفس العمليات تطبق على الشدات mT (51،78.7،82.8) ،وهكذا نكون قد تحصلنا على 12 عينة، وبتغيير الأنبوب الى الحديد وأخذ 12 عينة اخرى، ونغير الانبوب الى نوع PVCحتى نحصل على مجموعة عينات، وبالإضافة الى ثلاث عينات بدون معالجة (عينة الشاهد) تؤخذ قبل تثبيت المغناطيس. نجري على كل العينات اهم التحاليل وهي كالتالي.

2. التحاليل الفيزيو كيميائية اللازمة للعينات :

بعد الحصول على العينات المختارة قمنا بتحليلها فيزيوكيميائيا حيث شمل هذا التحليل ما يلي.

جدول 4: يبين اهم التحاليل او القياسات للعينات المأخوذة ووحداتها

الصفة		الوحدة
الاس الهيدروجيني pH		-
الناقلية الكهربائية EC		ms/cm
الاملاح الذائبة الكلية TDS		mg/l
الايونات الذائبة الموجبة	Ca^{+2}	mg/l

الصفة		الوحدة
	Mg^{2+}	mg/l
الايونات الذائبة السالبة	SO_4^{-2}	mg/l
	HCO_3^-	mg/l
	Cl^-	mg/l

1.2. طريقة اخذ العينة من المصدر :

اخذت هذه العينة من احد المزارع بمنطقة "بلدية الرباح حي الامير عبد القادر بولاية وادي سوف" عملية أخذ العينات ترتكز على منهجية علمية سليمة من شأنها المحافظة قدر الإمكان على الخصائص الكيميائية والفيزيائية للماء و ذلك بإتباع الخطوات التالية:

- تشغيل المضخة لمدة كافية لضمان ان المياه المأخوذة هي مياه الري المستعملة.
- غسل القارورات كبيرة الحجم من نوع (بولي ايثيلين) مرتين او ثلاث على الاقل والتأكد من نظافتها قبل اخذ العينة .
- ملء القارورات دون ترك الهواء وغلقها بإحكام، واخذ العينة للمختبر لمدة لم تتجاوز 48 ساعة.

2.2. الطرق المتبعة في تحاليل العينات :

1.2.2. قياس الاس الهيدروجيني pH :

نستعمل في هذه الدراسة جهاز الـpH متر حيث نقوم بغسل قطب الجهاز بالماء المقطر ثم نجففه بالقطن الخاص ونغمسه في بيشر معقم يحوي الماء المراد تحليله فيعطينا النتيجة المباشرة.

2.2.2. قياس الناقلية EC :

نقوم بغسل قطب الجهاز بالماء المقطر و نجففه بالقطن الخاص و نغمسه في بيشر يحوي الماء المراد تحليله و بعدها ننتظر حتى تثبت القيمة ثم يعطينا النتيجة مباشرة .

3.2.2. قياس الأملاح الذائبة الكلية TDS :

تقاس أيضا بجهاز الناقلية فهنا نقوم بنفس العملية أي بالضغط على الزر TDS فيقرأ النتيجة مباشرة .

4.2.2. قياس تركيز الكالسيوم Ca^{+2} :

❖ المحاليل المستعملة :

- محلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH (1M) .
- كاشف الميروكسيد .
- يحضر من سحق 0.05g من صبغة الميروكسيد 25g من كلوريد الصوديوم ثم يخلط جيدا ويحفظ في قنينة ذات اغلاق محكم .
- محلول EDTA بتركيز (0.05M).

❖ طريقة العمل :

- نضع في بيشر Ve =20ml من ماء العينة و نضيف له NaOH 2ml لرفع قيمة الpH الى ما بين 12.0 - 13.0
- نضيف 0.2 g من الكاشف اذ يصبح لون المحلول وردي
- نعايره بواسطة EDTA حتى يتغير اللون الى الأزرق أي نهاية المعايرة .
- نسجل حجم ال EDTA النازل من السحاحة ونقوم بحساب التركيز الكتلي للكالسيوم وفق العلاقة التالية

$$[Ca^{+2}] = \text{Veq1} * [\text{EDTA}] * 40.08 * 1000/Ve$$

شكل رقم 9: عينات قبل وبعد معايرة الكالسيوم

5.2.2. معايرة المغنيزيوم Mg^{+2} :

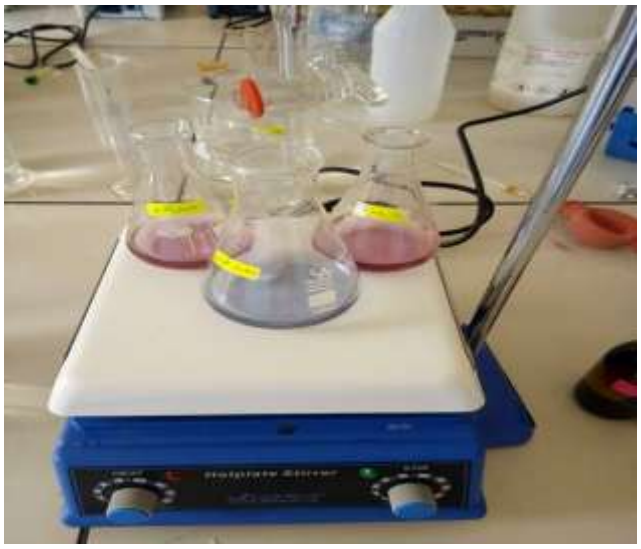
❖ المحاليل المستعملة :

- محلول EDTA (0.05M).
- كاشف الايروكروم الأسود NET
- يحضر بإذابة 0.05 غرام من صبغة الايروكروم الاسود في 50 ml من الماء المقطر
- محلول موقي ذو pH=10.
- يحضر انطلاقا من هيدروكسيد الأمنيوم ($NH_4(OH)$) وحمض كلور الماء (HCl) وجهاز قياس ال pH
- نقوم بإضافة كمية قليلة من محلول هيدروكسيد الأمنيوم في بيشر يحوي ماء مقطر ثم يضاف اليه بواسطة سحاحة حمض HCl وبقياس الأس الهيدروجيني في المحلول حتى يصل pHالى 10

❖ طريقة العمل :

- نضع في بيشر Ve =20ml ماء العينة ونضيف إليه 4 ml من محلول الموقي
- نضيف ثلاثة قطرات من الكاشف الإيروكروم الاسود(NET) اذ يصبح لون المحلول خمري
- نعايره بواسطة السحاحة قطرة فقطرة إلى غاية ظهور اللون الأزرق أي نهاية المعايرة.
- نسجل الحجم النازل من الEDTA وليكن Veq2 ثم نقوم بحساب تركيز الكتلي للمغنزيوم بالعلاقة التالية.

$$[Mg^{+2}] = 24.31 * 10^3[(\text{Veq2}[EDTA]/20) - ([\text{Ca}^{+2}]/40.08 * 10^3)]$$



شكل رقم 10: عينات قبل وبعد معايرة المغنزيوم

6.2.2. قياس تركيز الكلور Cl^- :

نحسب تركيز شوارد الكلورور وفق طريقة "مور " هذه الطريقة ترتكز على ترسيب شوارد Cl^- على شكل AgCl

❖ المحاليل المستعملة :

- محلول قياسي من نترات الفضة $AgNO_3$ (C=0.02M)
- كرومات البوتاسيوم $K_2Cr_2O_7$ (C=0.01 M)
- يستعمل كرومات البوتاسيوم ككاشف في طريقة مور بحيث نذيب كتلة قدرها 0.147 g من 50 mL من ماء مقطر

❖ طريقة العمل :

- لمعايرة الماء تأخذ حجم Ve =10 ml من العينة المراد تحليلها ثم نضيف بعض القطرات من كرومات البوتاسيوم اذ يصبح اللون اصفر
- نعاير بواسطة محلول نترات الفضة إلى غاية نقطة تغير اللون من الأصفر إلى الأحمر الآجري
- نسجل حجم النترات الفضة النازل من السحاحة Veq ثم نقوم بحساب تركيز شوارد الكلور بوحدة (mg/l)وفق المعادلة التالية

$$[Cl] = (\text{Veq x } 35{,}457[\text{AgNO3}] \text{ x } 1000)/\text{Ve}$$

شكل رقم 11: عينات قبل وبعد معايرة الكلور

7.2.2. حساب تركيز البيكربونات :

❖ المحاليل المستعملة :

- محلول حمض الكبريت H_2SO_4 تركيزه (0.02N)
- كاشف البروموكريزول

نقوم بوزن كمية قدرها 0.1g من مسحوق البروموكريزول واضافتها إلى مزيج (0.4ml من هيدوكسيد الصوديوم +كمية قليلة من الماء المقطر) ثم نكمل اضافة ماء مقطر حتى يصل الحجم الى 50ml

❖ طريقة العمل :

- لمعايرة البيكربونات المتواجدة في الماء نأخذ Ve =10ml من العينة المراد تحليلها ثم نضيف بعض القطرات من كاشف البروموكريزول اذ يصبح اللون ازرق.
- نعاير بواسطة محلول حمض الكبريت إلى غاية نقطة تغير اللون من الأزرق إلى الاصفر أي نهاية المعايرة والوصول الى نقطة التكافؤ .
- نسجل حجم حمض الكبريت النازل من السحاحة ثم نقوم بحساب تركيز شوارد االبيكربونات وفق المعادلة التالية .

$$[HCO_3^-] = 2 * V_{eq} * [H_2SO_4] * 61 * 1000/Ve$$

شكل رقم 12: عينات قبل وبعد معايرة البيكربونات

8.2.2. حساب تركيز الكبريتات

لمعايرة الكبريتات نستعمل طريقة قياس شفافية الوسط المعلق، هذه الطريق ة تعتمد على ترسيب الكبريتات على شكل كبريتات الباريوم في وسط من حمض كلور الماء و من ثم تثبيت الراسب على شكل معلق بإستعمال المادة المثبتة، بعد هذا تقاس . امتصاصية المعلق بإستخدام الجهاز الطيفي معايرة الكبريتات في العينات المدروسة نستعمل الجهاز الطيفي اللوني و المحاليل التالية :

❖ المحاليل المستعملة

محاليل عيارية مختلفة التراكيز لأيون الكبريتات تحضر إنطلاقا من محلول . ($(NH_4)_2SO_4$) كبريتات الأمونيوم

- محلول حمض كلور الماء HCl (0.1N) .
- محلول كلور الباريوم و الجيلاتين يحضر بإذابة 5g من كلور الباريوم في 1Lمن الماء المقطر مع إضافة كمية قليلة من الجيلاتين. ($BaCl_2$)

❖ طريقة العمل

ونبدأ التحليل بأخذ حجم قدره 5ml من كل محلول عياري نضيف له 1ml من محلول حمض كلور الماء و 2ml من محلول كلور البار يوم و الجيلاتين مع تحريك المستحضر

و تركه مدة 20 دقيقة للترقيد، بعد هذا نقيس امتصاصية المستحضر في الجهاز الطيفي اللوني و عند طول الموجة $\lambda = 500nm$ للحصول على المنحنى العياري الذي يربط الإمتصاصية بالتركيز. ولحساب تركيز الكبريتات في العينات المدروسة نقوم بمعاملة هذه العينات نفس معاملة المحاليل العيارية إلى أن نقيس امتصاصيتاها، و من خلال قيمة الإمتصاصية لكل عينة يمكن معرفة التركيز بالرجوع إلى المنحنى العياري ، يذكر أنه يجري تمديد للعينات قبل تحليلها نظرا لتركيز الكبريتات العالي في الماء المدروس.

الفصل الرابع
النتائج و المناقشة

1. النتائج :

1.1. نتائج تحليل العينات بدون تأثير الحقل:

يمثل الجدول التالي لنتائج تحليل الفيزيوكيميائية لثلاث عينات اخذت قبل المعالجة المغناطيسية

جدول 5: لنتائج تحليل العينات بدون تأثير حقل مغناطيسي

العينات		1	2	3
الشروط التجريبية		B=0 mT V1= 0.6m/s	B=0 mT V2= 0.9m/s	B=0 mT V3= 1.9m/s
نتائج العينات	EC	3,81	3,8	3,8
	TDS	2440	2430	2430
	pH	7,54	7,55	7,56
	Ca^{+2}	651,3	661,1	656,31
	Mg^{+2}	145,78	145,86	136,74
	Cl^{-}	538.4	531.75	528.20
	SO_4^{-2}	474.49	466.57	455.38
	HCO_3^{-}	1.5	378.2	366

2.1. نتائج تحليل العينات المارة بأنبوب الحديد:

يمثل الجدول التالي نتائج التحاليل الفيزيوكيميائية لعينات مرت بأنبوب الحديد بثلاث سرعات وبشدة حقل مغناطيسي B=48(mT)

جدول 6: نتائج تحليل العينات المارة بانبوب الحديد وحقل مغناطيسي شدته B=48(mT)

العينات		4	5	6
الشروط التجريبية		B=48(mT) V1=0.6(m/s)	B=48(mT) V2=0.9(m/s)	B=48(mT) V3=1.9(m/s)
نتائج العينات المارة بأنبوب الحديد	EC	3.74	3.79	3.8
	TDS	2390	2420	2430
	pH	7.58	7.62	7.63
	Ca^{+2}	641.28	621.24	615.18
	Mg^{+2}	139.78	145.70	156.79

6	5	4	العينات	
B=48(mT) V3=1.9(m/s)	B=48(mT) V2=0.9(m/s)	B=48(mT) V1=0.6(m/s)	الشروط التجريبية	
528.20	524.66	531.75	Cl^-	
447.82	437.8	441.13	SO_4^{-2}	
292.8	292.8	259.6	HCO_3^-	

يمثل الجدول التالي لنتائج التحاليل الفيزيوكيميائية لعينات مرت بأنبوب الحديد بثلاث سرعات وبشدة حقل مغناطيسي B=51.3(mT)

جدول 7: نتائج تحليل العينات المارة بانبوب الحديد وحقل مغناطيسي شدته B=51.3(mT)

9	8	7	العينات	
B= 51.3mT V3= 1.9m/s	B= 51.3mT V2= 0.9m/s	B= 51.3mT V1= 0.6m/s	الشروط التجريبية	
3.75	3.73	3.71	EC	نتائج العينات المارة بأنبوب الحديد
2400	2390	2370	TDS	
7.68	7.66	7.63	pH	
601.26	611.2	611.26	Ca^{+2}	
139.7	145.86	145.86	Mg^{+2}	
517.57	524.66	531.75	Cl^-	
358	369.02	378.95	SO_4^{-2}	
292.8	268.4	268.4	HCO_3^-	

يمثل الجدول التالي لنتائج التحاليل الفيزيوكيميائية لعينات مرت بانبوب الحديد بثلاث سرعات وبشدة حقل مغناطيسي B=78.7(mT)

جدول 8: نتائج تحليل العينات المارة بانبوب الحديد وحقل مغناطيسي شدته B=78.7(mT)

12	11	10	العينات	
B=78.7mT V3=1.9m/s	B=78.7mT V2=0.9m/s	B=78.7mT V1=0.6m/s	الشروط التجريبية	
3.76	3.74	3.72	EC	نتائج العينات المارة بأنبوب الحديد
2410	2390	2380	TDS	
7.65	7.62	7.6	pH	
615.18	621.24	641.28	Ca^{+2}	
154.97	139.78	136.74	Mg^{+2}	
531.75	531.75	538.84	Cl^{-}	
347.82	337.8	341.13	SO_4^{-2}	
268.4	268.4	231.8	HCO_3^{-}	

يمثل الجدول التالي لنتائج التحاليل الفيزيوكيميائية لعينات مرت بانبوب الحديد بثلاث سرعات وبشدة حقل مغناطيسي B=82.8(mT)

جدول 9: نتائج تحليل العينات المارة بانبوب الحديد وحقل مغناطيسي شدته B=82.8 (mT)

15	14	13	العينات	
B=82.8mT V3=1.9m/s	B=82.8mT V2=0.9m/s	B=82.8mT V1=0.6m/s	الشروط التجريبية	
3.77	3.76	3.74	EC	نتائج العينات المارة بأنبوب الحديد
2410	2410	2390	TDS	
7.78	7.74	7.66	pH	
591.18	591.18	611.22	Ca^{+2}	
151.93	169.79	170.17	Mg^{+2}	
517.57	517.57	538.84	Cl^{-}	
352.84	345.3	336.12	SO_4^{-2}	
268.4	244	268.4	HCO_3^{-}	

3.1. نتائج تحليل العينات المارة بأنبوب النحاس:

يمثل الجدول التالي لنتائج التحاليل الفيزيوكيميائية لعينات مرت بأنبوب النحاس بثلاث سرعات وبشدة حقل مغناطيسي B=48(mT)

جدول 10: نتائج تحليل العينات المارة بأنبوب النحاس عبر حقل مغناطيسي شدته(B=48(mT

العينات		16	17	18
الشروط التجريبية		B=48mT V1=0.6m/s	B=48mT V2=0.9m/s	B=48mT V3=1.9m/s
نتائج العينات المارة بأنبوب النحاس	EC	3.80	3.77	3.76
	TDS	2430	2410	2410
	pH	7.66	7.6	7.7
	Ca^{+2}	651.32	641.36	631.26
	Mg^{+2}	139.70	139.78	138.56
	Cl^{-}	524.66	517.02	528.20
	SO_4^{-2}	334.23	314.3	250
	HCO_3^{-}	292.8	317.2	244

يمثل الجدول التالي لنتائج التحاليل الفيزيوكيميائية لعينات مرت بأنبوب النحاس بثلاث سرعات وبشدة حقل مغناطيسي B=51.3(mT)

جدول 11: نتائج تحليل العينات المارة بأنبوب النحاس عبر حقل مغناطيسي شدته B=51.3(mT)

العينات		19	20	21
الشروط التجريبية		B=51.3mT V1=0.6m/s	B=51.3mT V2=0.9m/s	B=51.3mT V3=1.9m/s
نتائج العينات المارة بأنبوب النحاس	EC	3.75	3.73	3.73
	TDS	2400	2390	2390
	pH	7.74	7.73	7.75
	Ca^{+2}	621.28	611.22	611.22
	Mg^{+2}	145.86	139.78	151.93
	Cl^{-}	531.75	531.75	503.39
	SO_4^{-2}	234.11	344.48	314.48

21	20	19	العينات	
B=51.3mT V3=1.9m/s	B=51.3mT V2=0.9m/s	B=51.3mT V1=0.6m/s	الشروط التجريبية	
195.2	219.6	244	HCO_3^-	

يمثل الجدول التالي لنتائج التحاليل الفيزيوكيميائية لعينات مرت بأنبوب النحاس بثلاث سرعات وبشدة حقل مغناطيسي B=78.7(mT)

جدول 12: نتائج تحليل العينات المارة بأنبوب النحاس عبر حقل مغناطيسي شدته(B=78.7(mT

24	23	22	العينات	
B=78.7mT V3=1.9m/s	B=78.7mT V2=0.9m/s	B=78.7mT V1=0.6m/s	الشروط التجريبية	
3.68	3.70	3.72	EC	نتائج العينات المارة بأنبوب النحاس
2350	2370	2380	TDS	
7.78	7.74	7.76	pH	
591.18	601.2	601.2	Ca^{+2}	
139.78	139.78	139.78	Mg^{+2}	
524.66	517.57	524.66	Cl^-	
143.81	214.04	285.95	SO_4^{-2}	
244	231.8	256.2	HCO_3^-	

يمثل الجدول التالي لنتائج التحاليل الفيزيوكيميائية لعينات مرت بأنبوب النحاس بثلاث سرعات وبشدة حقل مغناطيسي B=82.8(mT)

جدول 13: نتائج تحليل العينات المارة بأنبوب النحاس عبر حقل مغناطيسي شدته B=82.8(mT)

27	26	25	العينات	
B=82.8mT V3=1.9m/s	B=82.8mT V2=0.9m/s	B=82.8mT V1=0.6m/s	الشروط التجريبية	
3.70	3.76	3.77	EC	نتائج العينات المارة بأنبوب النحاس
2370	2410	2410	TDS	
7.82	7.8	7.79	pH	
601.2	601.2	611.22	Ca^{+2}	

27	26	25	العينات	
B=82.8mT V3=1.9m/s	B=82.8mT V2=0.9m/s	B=82.8mT V1=0.6m/s	الشروط التجريبية	
139.78	133.70	127.62	Mg^{+2}	
517.57	517.57	524.66	Cl^{-}	
177.25	150.51	277.59	SO_4^{-2}	
219.6	219.6	214.72	HCO_3^{-}	

4.1. نتائج تحليل العينات المارة بأنبوب (PVC) :

يمثل الجدول التالي لنتائج التحاليل الفيزيوكيميائية لعينات مرت بأنبوب (PVC) بثلاث سرعات وبشدة حقل مغناطيسي B=48(mT)

جدول 14: نتائج تحليل العينات المارة بأنبوب(PVC) عبر حقل مغناطيسي شدته B=48(mT)

30	29	28	العينات	
B=48mT V3=1.9m/s	B=48mT V2=0.9m/s	B=48mT V1=0.6m/s	الشروط التجريبية	
3.79	3.78	3.80	EC	نتائج العينات المارة بأنبوب PVC
2420	2420	2430	TDS	
7.55	7.54	7.56	pH	
621.24	611.22	611.22	Ca^{+2}	
139,7	145,86	145,86	Mg^{+2}	
514.02	517.57	531.75	Cl^{-}	
494.98	431.43	466.55	SO_4^{-2}	
268.4	292.8	317.2	HCO_3^{-}	

يمثل الجدول التالي لنتاج التحاليل الفيزيوكيميائية لعينات مرت بانبوب (PVC) بثلاث سرعات وبشدة حقل مغناطيسي B=51.3(mT)

جدول 15: نتائج تحليل العينات المارة بأنبوب (PVC) عبر حقل مغناطيسي شدته(B=51.3(mT

العينات		31	32	33
الشروط التجريبية		B=51.3mT V1=0.6m/s	B=51.3mT V2=0.9m/s	B=51.3mT V3=1.9m/s
نتائج العينات المارة بأنبوب PVC	EC	3.77	3.75	3.74
	TDS	2410	2400	2390
	pH	7.59	7.56	7.62
	Ca^{+2}	631.26	641.28	631.26
	Mg^{+2}	139,78	127,62	133,7
	Cl^{-}	531.75	514.3	517.57
	SO_4^{-2}	406.06	400.72	415.68
	HCO_3^{-}	292.8	268.4	268.4

يمثل الجدول التالي لنتائج التحاليل الفيزيوكيميائية لعينات مرت بانبوب (PVC) بثلاث سرعات وبشدة حقل مغناطيسي (B=78.7(mT

جدول 16: نتائج تحليل العينات المارة بأنبوب (PVC) عبر حقل مغناطيسي شدته (B=78.7(mT

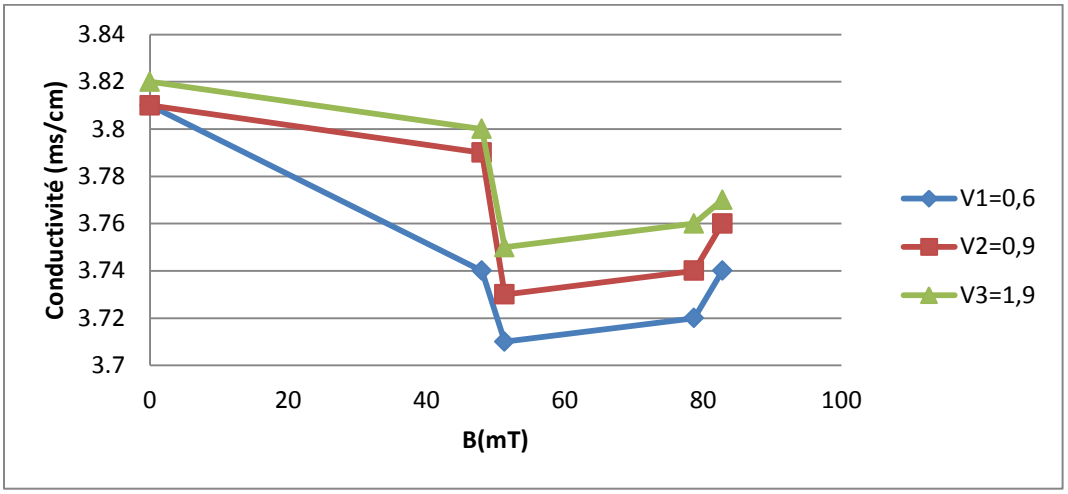
العينات		34	35	36
الشروط التجريبية		B=78.7(mT) V1=0.6(m/s)	B=78.7(mT) V2=0.9(m/s)	B=78.7(mT) V3=1.9(m/s)
نتائج العينات المارة بأنبوب PVC	EC	3.78	3.74	3.73
	TDS	2420	2390	2390
	pH	7.61	7.65	7.72
	Ca^{+2}	621.24	601.2	601.2
	Mg^{+2}	145.86	158.01	151.93
	Cl^{-}	531.75	531.75	531.75
	SO_4^{-2}	328.09	317.39	334.11
	HCO_3^{-}	244	195.2	219.6

يمثل الجدول التالي لنتائج التحاليل الفيزيوكيميائية لعينات مرت بانبوب (PVC) بثلاث سرعات وبشدة حقل مغناطيسي (B=82.8 (mT

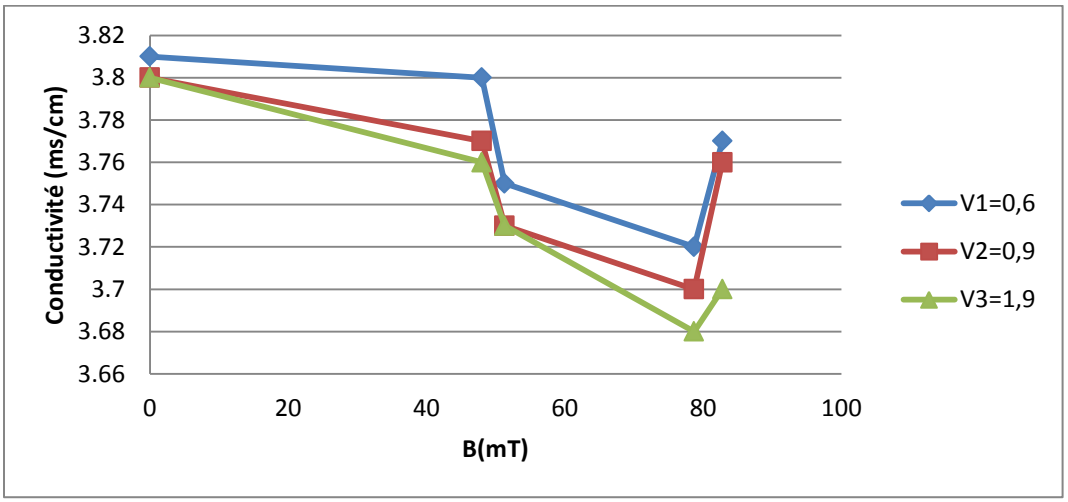
جدول 17: نتائج تحليل العينات المارة بأنبوب (PVC) عبر حقل مغناطيسي شدته B=82.8(mT)

39	38	37	العينات	
B=82.8(mT) V3=1.9(m/s)	B=82.8(mT) V2=0.9(m/s)	B=82.8(mT) V1=0.6(m/s)	الشروط التجريبية	
3.75	3.75	3.79	EC	نتائج العينات المارة بأنبوب PVC
2400	2400	2420	TDS	
7.83	7.80	7.78	pH	
591.18	601.24	611.22	Ca^{+2}	
151,93	127,62	139,78	Mg^{+2}	
514.02	517.57	524.66	Cl^{-}	
311.03	259.19	308.02	SO_4^{-2}	
183	183	195.2	HCO_3^{-}	

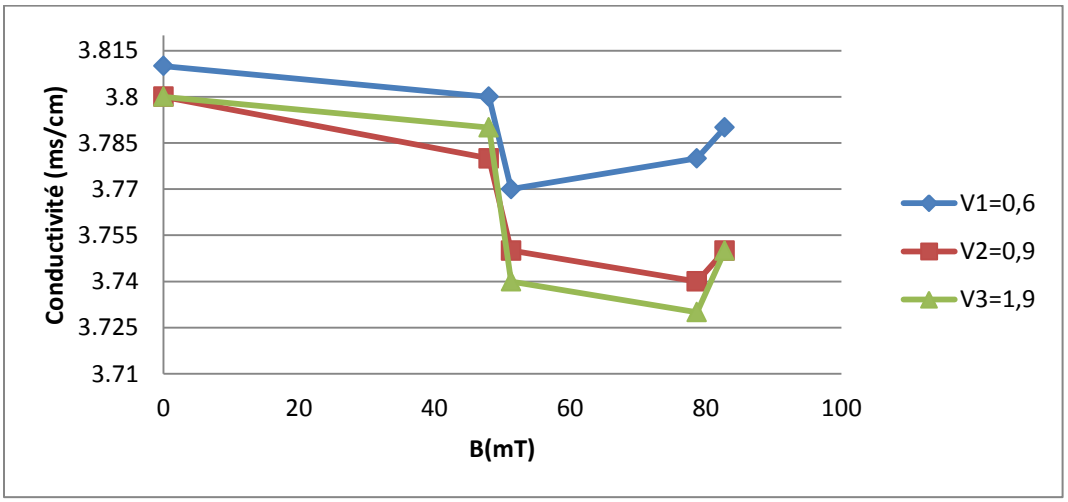
2. المناقشة :



شكل رقم 13: منحنى تغير EC بدلالة شدة الحقل المغناطيسي لانبوب الحديد



شكل رقم 14: منحنى تغير EC بدلالة شدة الحقل المغناطيسي بالنسبة لانبوب النحاس

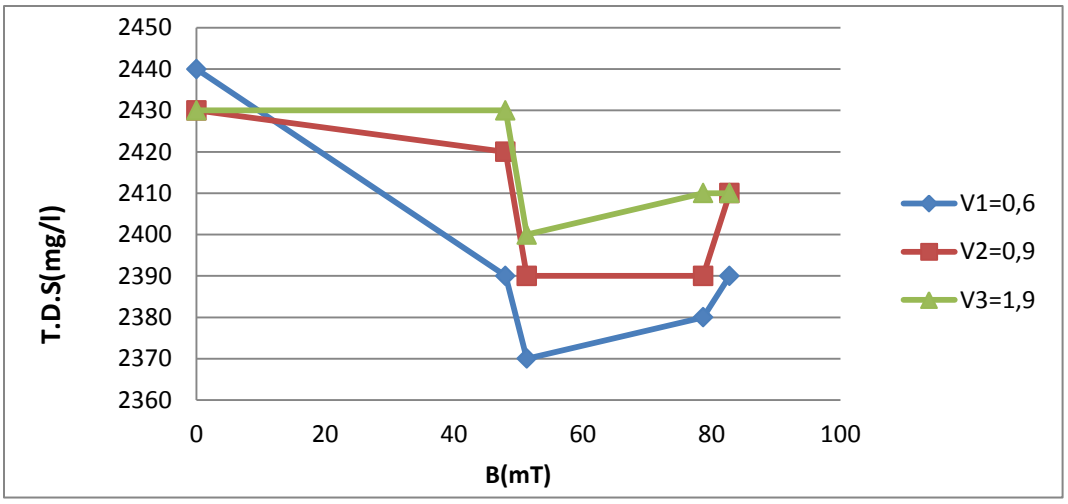


شكل رقم 15: منحنى تغير EC بدلالة شدة الحقل المغناطيسي بالنسبة لانبوب بولي فينيل

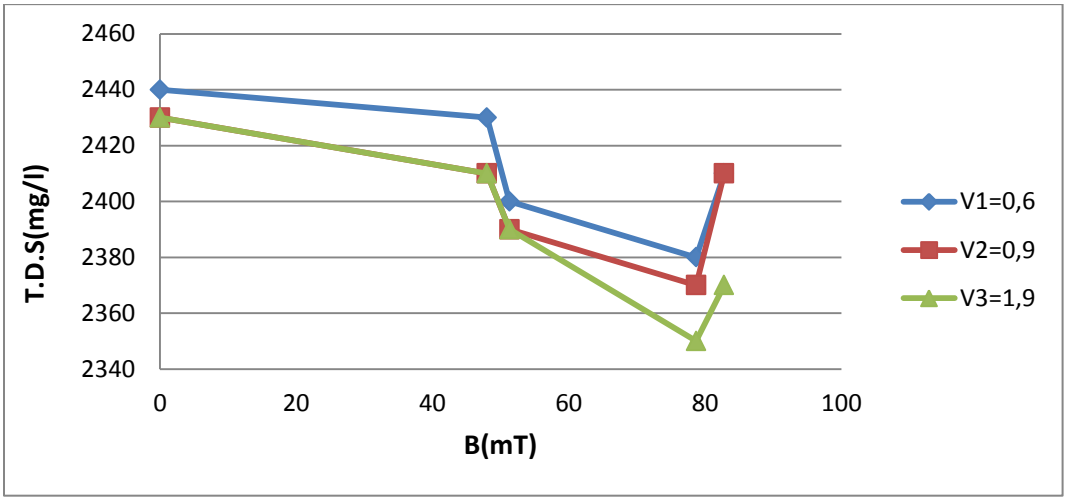
بعد قياس الناقلية لعينات مرت بأنبوب من الحديد والنحاس ومتعدد الفينيل بشدات مغناطيسية واختلاف سرعات مرورها، قمنا بتمثيلها بالمنحنى لتغير الناقلية بدلالة شدة الحقل بالنسبة لكل انبوب على حدى ،حيث نلاحظ ان هناك تأثير واضح ومتشابه على اغلب العينات وهذا التأثير كان بإتجاه النقصان ،حيث نلاحظ من الشكل رقم (13) انه عند شدة حقل78.7 mT وسرعة التدفق V3وصلت اقل قيمة للناقلية الى 3.68 ms/cm كأكبر تغير عن باقي النتائج الأخرى بعدما كانت في حدود 3.81ms/cm عند البداية.

نلاحظ كلما زادت سرعة تدفق المياه بزيادة شدة الحقل زادت وكان النقصان للناقلية اكثر بالنسبة لعينات المارة بأنبوب النحاس وانبوب متعدد الفينيل بينما حدث العكس تماما بالنسبة للعينات المارة بأنبوب الحديد .

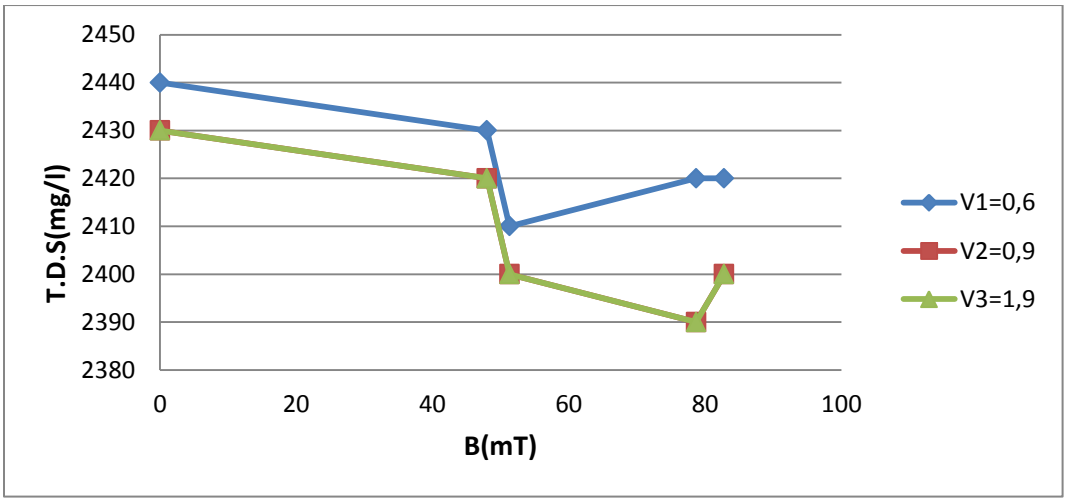
وعند اكبر قيمة لشدة الحقل المغناطيسي 82.8 mT نجد تراجع طفيف في النقصان للناقلية لجميع لنتائج وهذا ما يناقض اقوال بعض الباحثين في انه كلما زادت سرعة التدفق بزيادة شدة الحقل تزداد فعالية المعالجة. [29]



شكل رقم 16: منحنى تغير T.D.S بدلالة شدة الحقل بالنسبة لانبوب الحديد



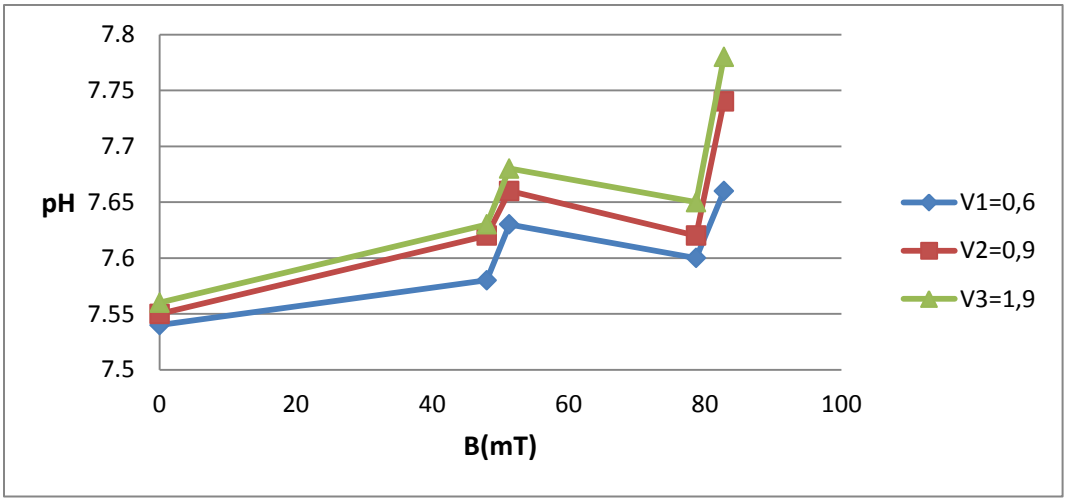
شكل رقم 17: منحنى تغير T.D.S بدلالة شدة الحقل المغناطيسي بالنسبة لانبوب النحاس



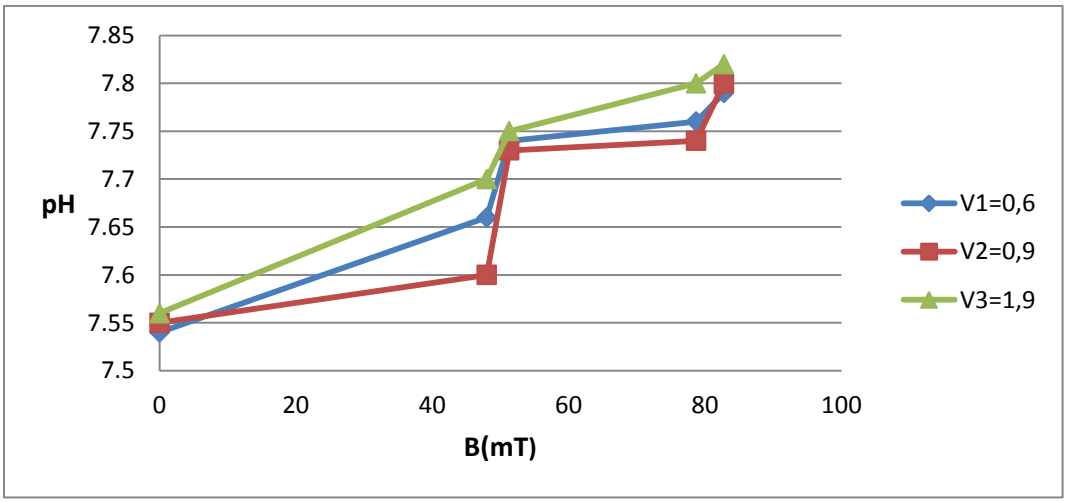
شكل رقم 18: منحنى تغير بدلالة شدة الحقل المغناطيسي بالنسبة لانبوب(PVC)

من خلال النتائج المتحصل عليها من قياس مجموع الاملاح الذائبة (TDS) لجميع العينات المختلفة الشروط قمنا بتمثيلها برسم توضيحي لتغير T.D.S بدلالة تغير شدة الحقل المغناطيسي والتي اظهرت نتائج العينات المارة بأنبوب النحاس الموضحة بالشكل (رقم 17) بلغت فيها اقل قيمة للنقصان وكانت عند الشدة 78.7 mT وكانت القيمة 2350mg/l عن باقي العينات بعدما كانت في حدود 2430mg/l

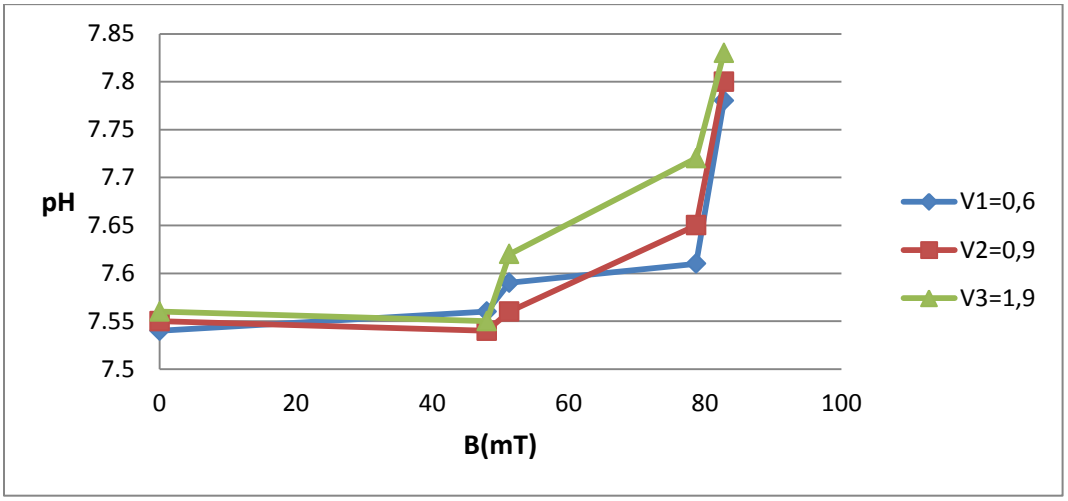
ونلاحظ ان كلما كانت الزيادة في الشدة الحقل كلما كان النقصان اكبر في الاملاح الذائبة الكلية الى غاية الوصول للشدة 78.7mT حدث تراجع في قيمة النقصان الى زيادة قليلة في اغلب النتائج الموضحة من الاشكال (16.17.18)، وهذا ما يمكننا من الاستنتاج انه ليس بالضرورة اعطاء اكبر شدة ليعطي اكبر نقصان.



شكل رقم 19: منحنى تغير pH بدلالة الحقل المغناطيسي لانبوب الحديد



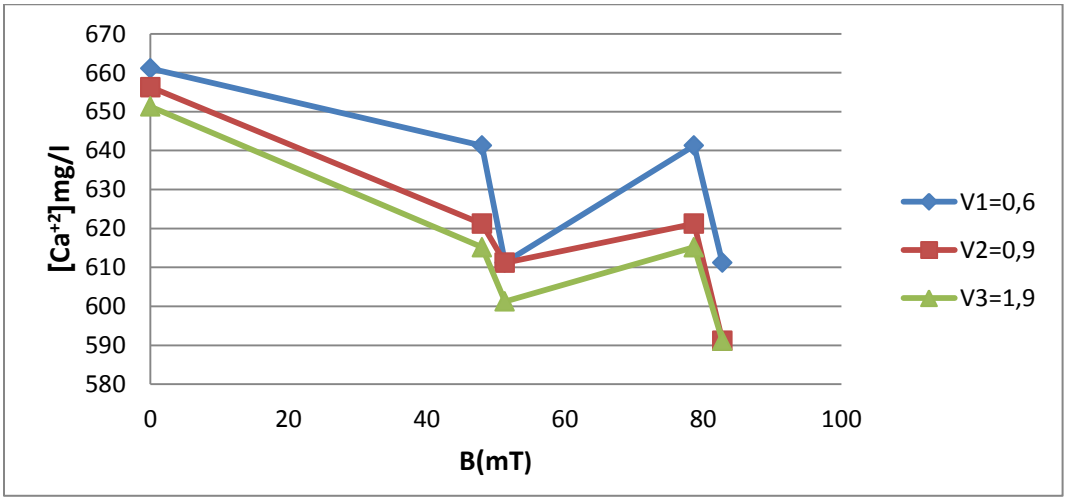
شكل رقم 20: منحنى تغير pH بدلالة شدة الحقل المغناطيسي لانبوب النحاس



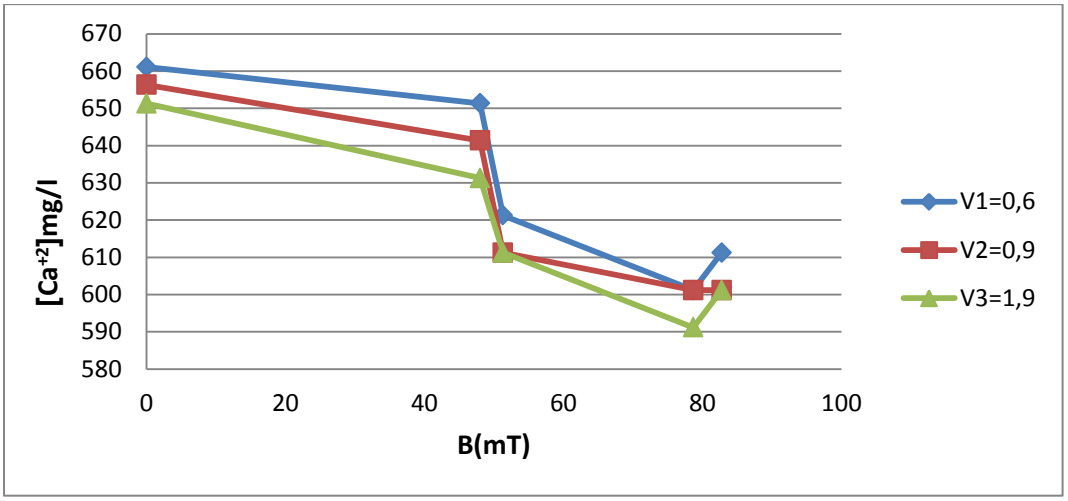
شكل رقم 21: منحنى تغير pH بدلالة شدة الحقل المغناطيسي بالنسبة لانبوب بولي فينيل

تبين قيم معامل الاس الهيدروجيني المدونة في الجداول السابقة للعينات مياه الري المعالجة مغناطيسيا وتمثيلها برسم توضيحي لتغير الاس الهيدروجيني بدلالة الحقل المغناطيسي حيث نلاحظ زيادة في قيمة الاس الهيدروجيني وقد اعطت اكبر قيمة عند شدة حقل 82.8 mT لعينة السرعة V3 بالنسبة للعينات المارة بأنبوبي البولي فينيل والنحاس وكانت قيمة الاس الهيدروجيني الى 7.83 و7.82على التوالي بعدما كانت في حدود 7.55 عند البداية اما بالنسبة للعينات المارة بأنبوب الحديد فكانت اعلى قيمة للزيادة عند شدة الحقل82.8 mT والتي بلغت القيمة عندها 7.78 .

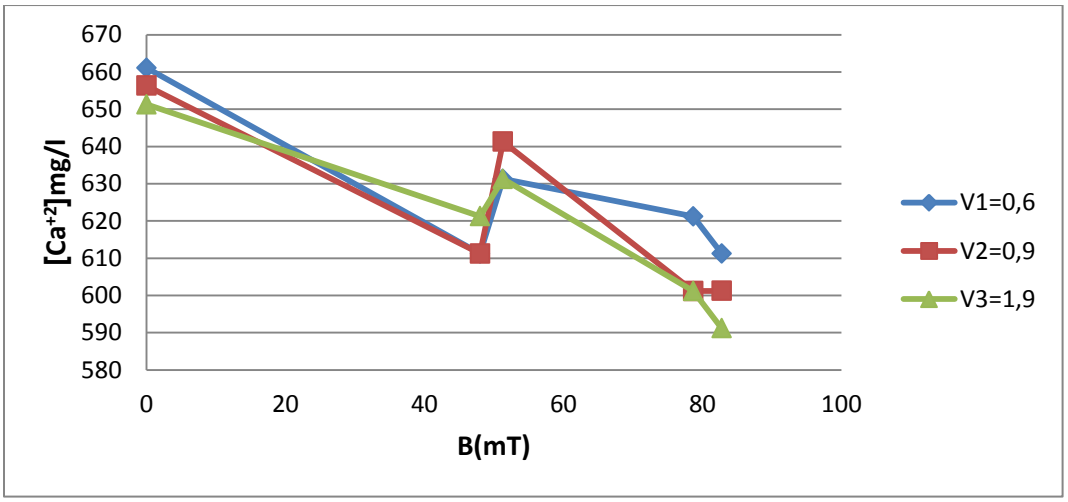
ونلاحظ انه في زيادة السرعات بزيادة الشدة تزداد قيمة الاس الهيدروجيني في المنحنيين الشكل رقم (19،21) بينما اختلف ذلك عند المنحنى لعينات المارة بأنبوب النحاس.



شكل رقم 22 منحنى تغير تركيز شوارد Ca^{+2} بدلالة شدة الحقل المغناطيسي بالنسبة لانبوب الحديد

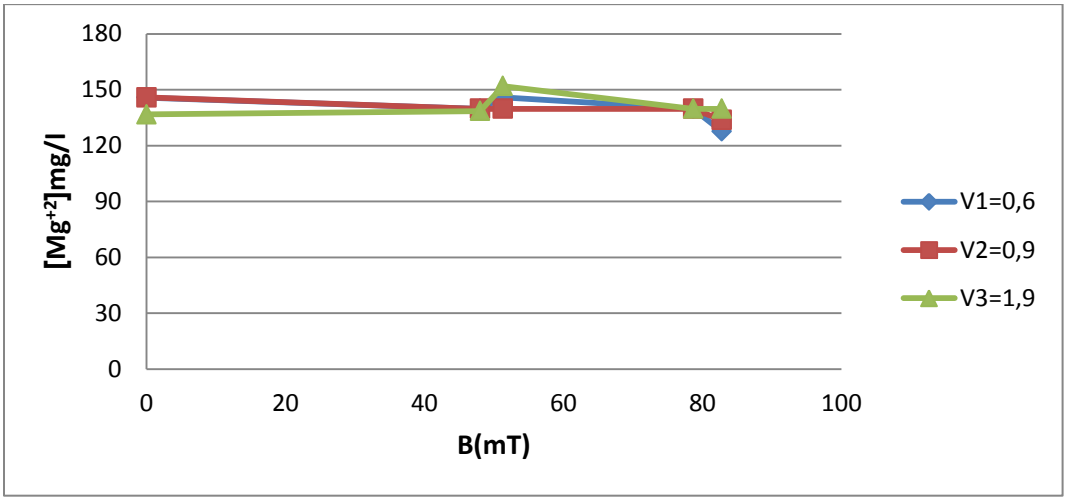


شكل رقم 23 منحنى تغير تركيز شوارد Ca^{+2} بدلالة شدة الحقل المغناطيسي بالنسبة لانبوب النحاس

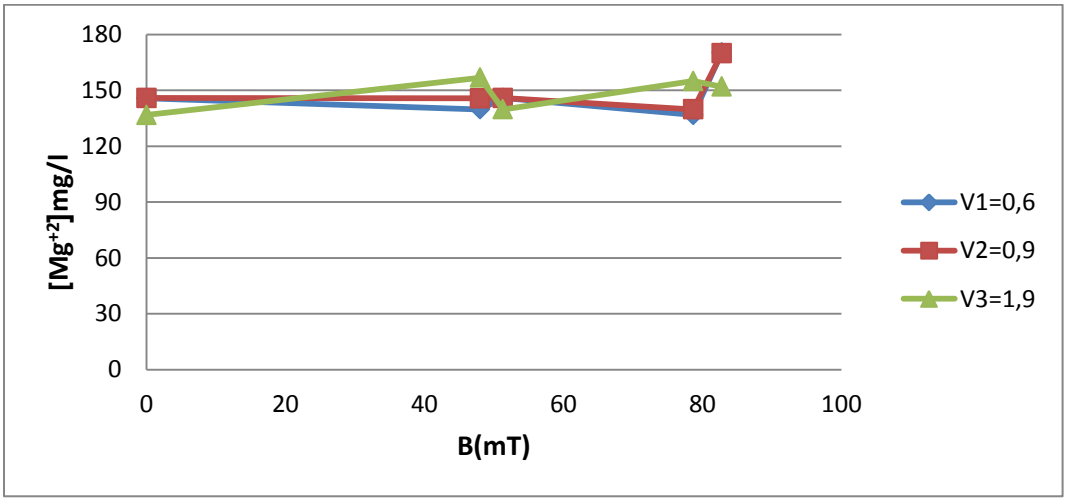


شكل رقم 24: منحنى تغير تركيز شوارد Ca^{+2} بدلالة شدة الحقل المغناطيسي بالنسبة لانبوب PVC

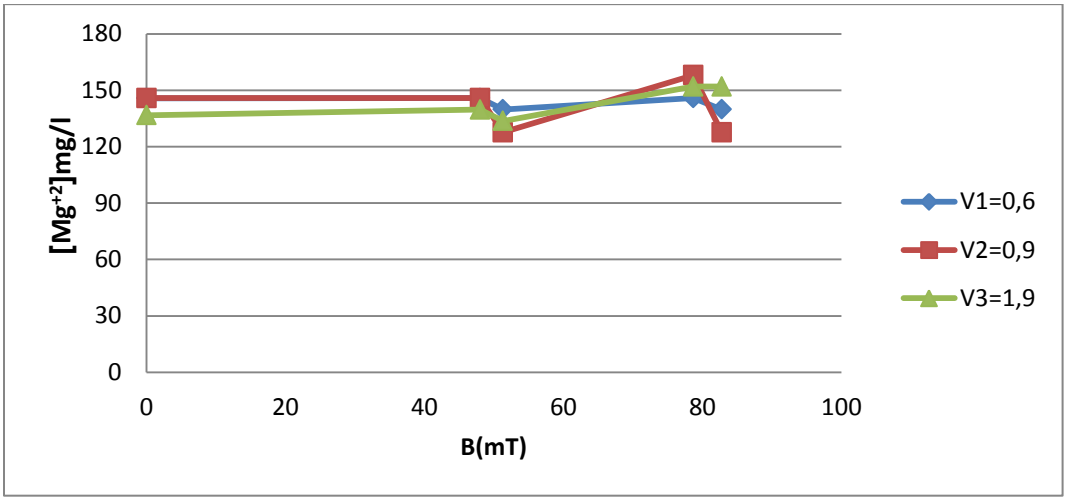
من خلال النتائج المتحصل عليها من جراء عمليات تحليل الكالسيوم للعينات المعالجة بالشروط المعتمدة قمنا بتمثيلها برسم توضيحي لتغير الكالسيوم بدلالة تغير شدة الحقل المغناطيسي والتي اظهرت تغير تدريجي متشابه في الرسومات (1.2.3)في اتجاه النقصان حيث بلغت اقل قيمة في جميع الرسومات وكانت 591.18 mg/l بعدما كانت في حدود 656،31. ولكن عند الشدة 82.8 mT 3 نجد هذه القيمة بالنسبة لانبوب الحديد ومتعدد الفينيل (PVC)



شكل رقم 25: منحنى تغير تركيز شوارد Mg^{+2} بدلالة شدة الحقل المغناطيسي بالنسبة لانبوب النحاس

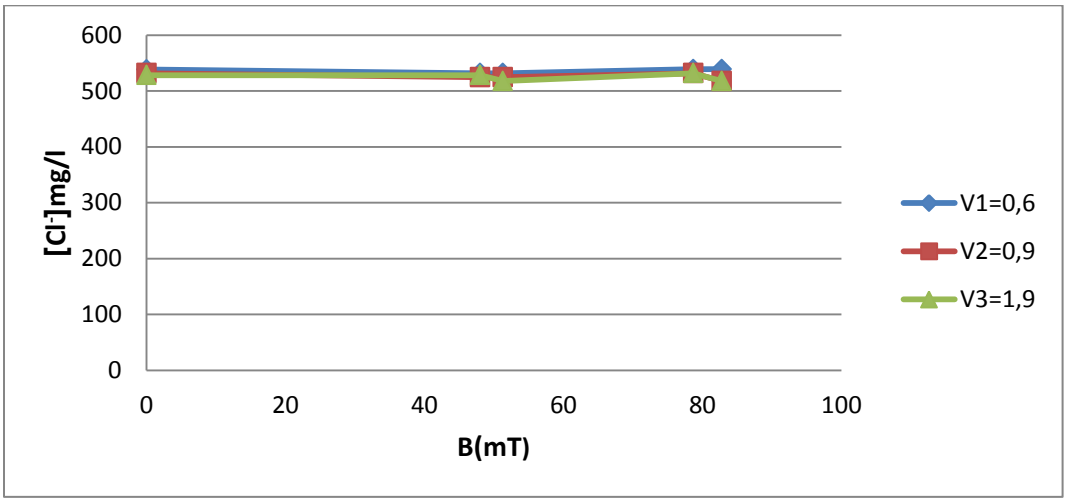


شكل رقم 26: منحنى تغير تركيز شوارد Mg^{+2} بدلالة شدة الحقل المغناطيسي بالنسبة لانبوب الحديد

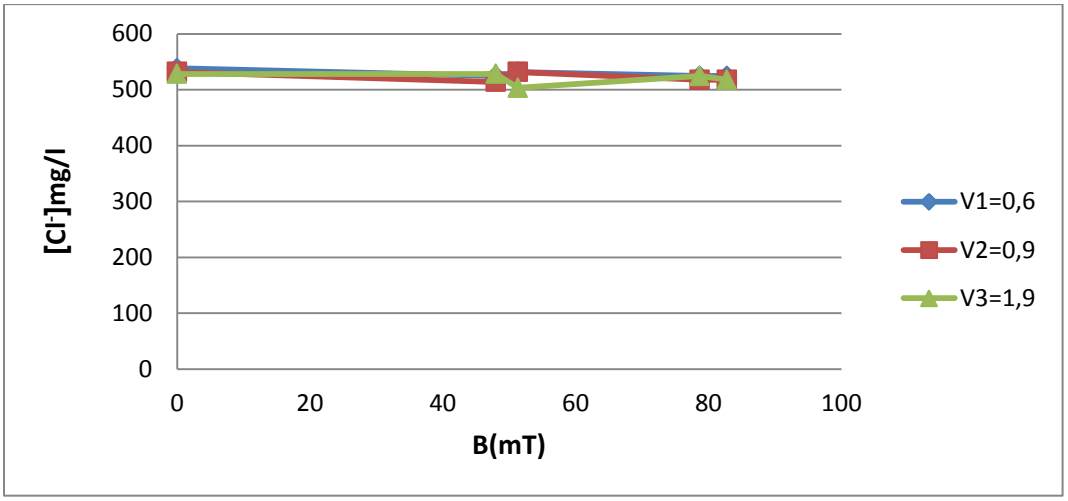


شكل رقم 27: منحنى تغير تركيز شوارد Mg^{+2} بدلالة شدة الحقل المغناطيسي بالنسبة لانبوب PVC

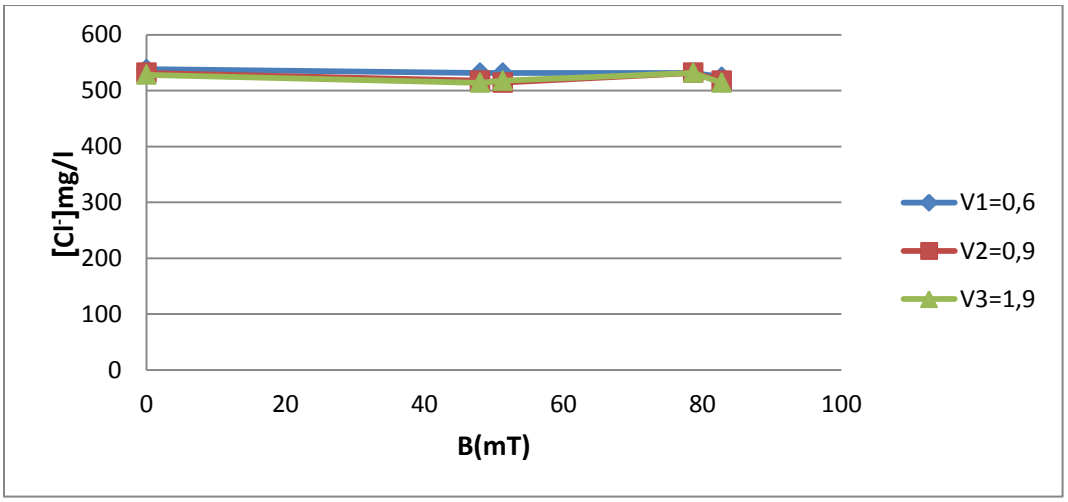
يظهر من النتائج المتحصل عليها في تحليل المغنزيوم وتمثيلها في رسومات توضيحية ان هناك تأثير طفيف في قيم المغنزيوم اي انه لم يتأثر بعد المعالجة بالحقل المغناطيسي و كانت هذه القيمة في حدود 139.7 mg/l



شكل رقم 28: منحنى تغير تركيز شوارد Cl^{-} بدلالة شدة الحقل المغناطيسي بالنسبة لانبوب الحديد

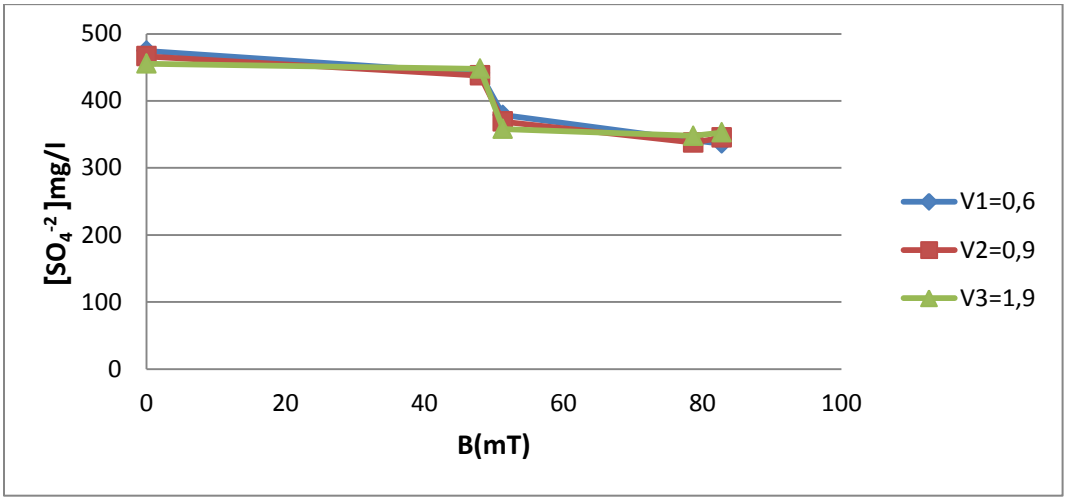


شكل رقم 29: منحنى تغير تركيز شوارد Cl^- بدلالة شدة الحقل المغناطيسي بالنسبة لانبوب النحاس

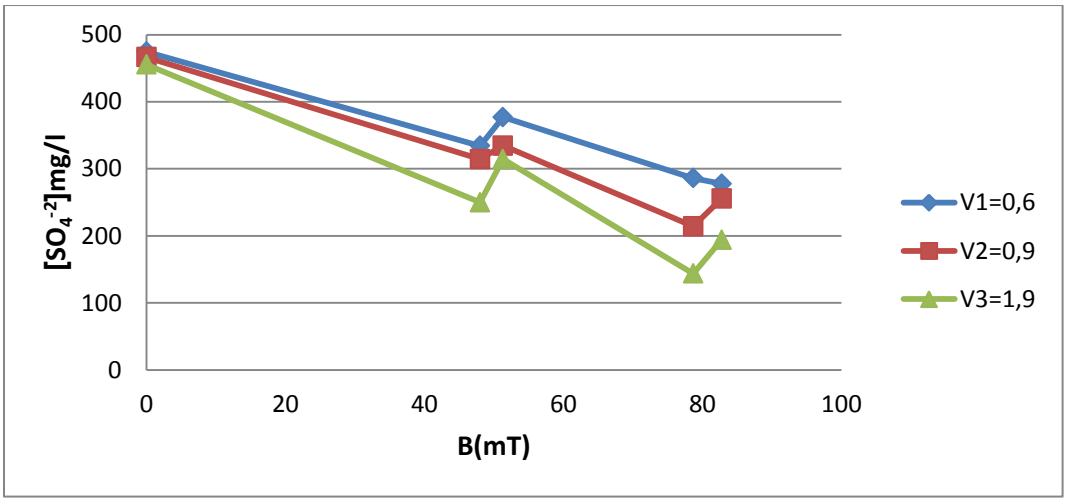


شكل رقم 30: منحنى تغير تركيز شوارد Cl^- بدلالة شدة الحقل المغناطيسي بالنسبة لانبوب PVC

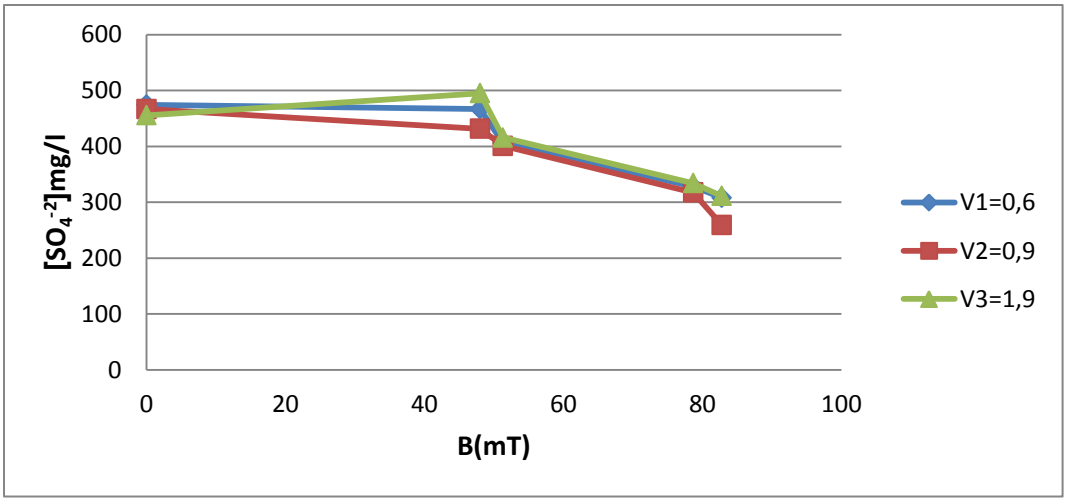
من النتائج الموضحة في الجداول السابقة وبتمثيل قيم الكلور برسومات توضيحية تبين انها كانت متشابهة تقريبا وعلى شكل خطي ثابت في حدود القيمة 535.1 وهذا ما يبين ان الكلور لم يحدث له اي تأثير بعد المعالجة المغناطيسية.



شكل رقم 31: منحنى تغير تركيز شوارد SO_4^{-2} بدلالة الحقل المغناطيسي لانبوب الحديد

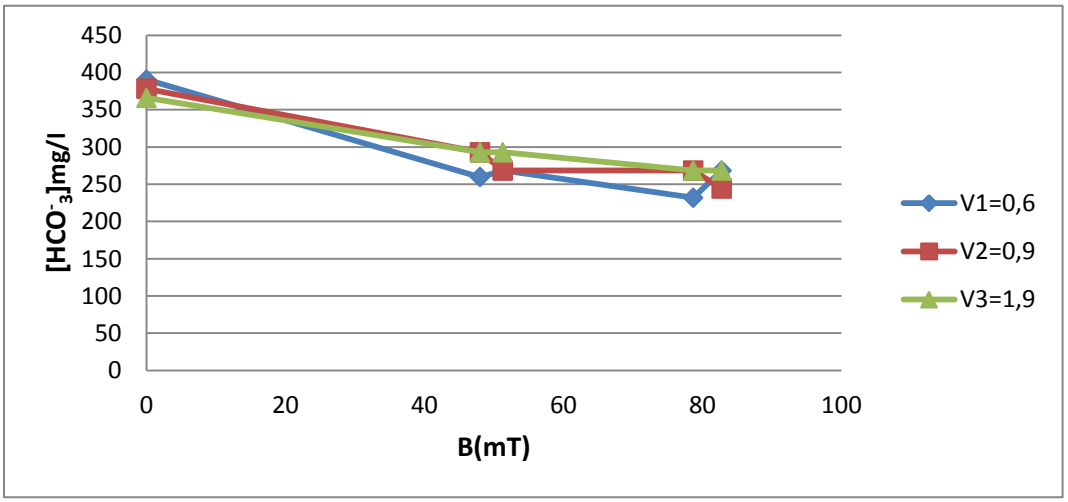


شكل رقم 32: منحنى تغير تركيز شوارد SO_4^{-2} بدلالة شدة الحقل المغناطيسي بالنسبة لانبوب النحاس

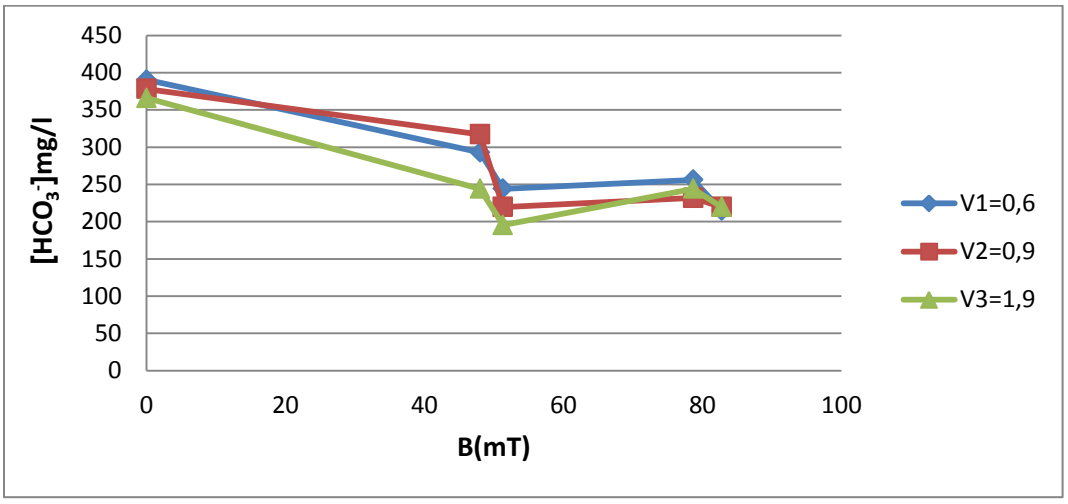


شكل رقم 33: منحنى تغير تركيز شوارد SO_4^{-2} بدلالة شدة الحقل المغناطيسي بالنسبة لانبوب PVC

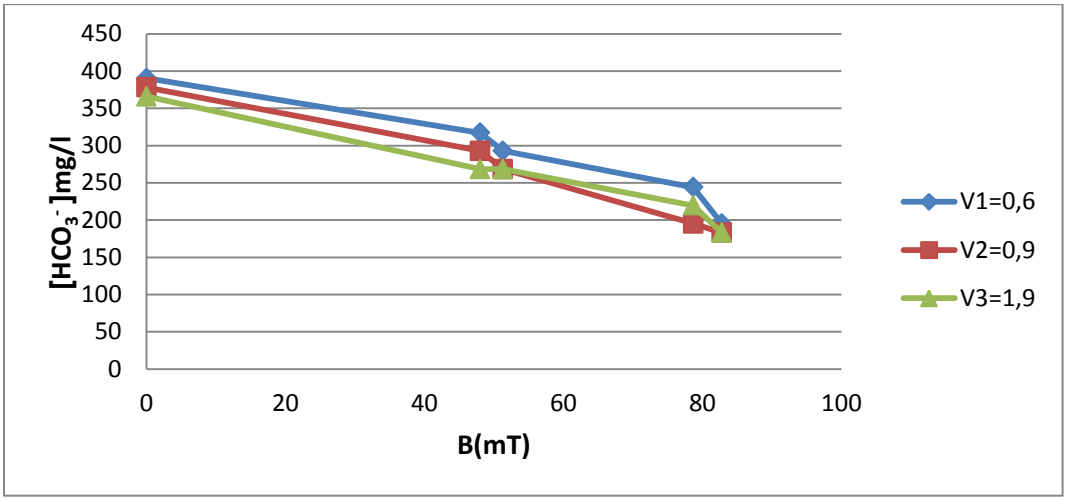
توضح المنحنيات (30.31.32) تغير الكبريتات في عينات الماء بعد معالجته مغناطيسيا والتي بينت ان هناك نقصان تدريجي واضح في المنحنيات وخاصتا لعينات الماء المارة بأنبوب النحاس والذي بلغت فيه اعلى قيمة 143.81 mg/l عند الشدة78.7mT بعدما كانت في 455.38 عند البداية.



شكل رقم 34: منحنى تغير تركيز شوارد HCO_3^- بدلالة شدة الحقل المغناطيسي بالنسبة لانبوب الحديد



شكل رقم 35: منحنى تغير تركيز HCO_3^- بدلالة شدة الحقل المغناطيسي بالنسبة لانبوب النحاس



شكل رقم 36: منحنى تغير تركيز شوارد HCO_3^- بدلالة شدة الحقل المغناطيسي بالنسبة لانبوب PVC

تظهر الرسومات التوضيحية لتغير البيكربونات بدلالة شدة الحقل بالنسبة للأنواع الثلاثة من الأنابيب انه يحدث تأثير بالنقصان وكان تدريجيا بالنسبة للعينات التي مرت بأنبوب متعدد الفينيل وكانت قد شهدت اكبر نسبة نقصان الى 183.82 mg/l عند الشدة 82.8 mT بعد ما كانت في حدود 366mg/l

اما بالنسبة لعينات انبوب الحديد فكان التغير في شدة التأثير متقارب وكانت اكثر قيمة للنقصان عند الشدة 78.7 mT للعينة ذات السرعة V1 الى 231.8 mg/l بعدما كانت في حدود 366 mg/lاما عينات انبوب النحاس فقد اعطت اكبر قيمة للنقصان الى 195.2 عند الشدة 51.2.

1.2. التغير في الأيونات :

إن النقصان المتوافق لتركيز أيوني الكالسيوم و البيكربونات راجع الى تشكل كربونات الكالسيوم ($CaCO_3$)، و هو نفس الشيء الذي يحدث عند المعالجة المغناطيسية للماء حسب رأي أغلب الباحثين أما آلية ذلك فهي كما يلي: [5]

$$Ca^{+2} + 2HCO_3^- \leftrightarrow CaCO_3 + H_2O + CO_2$$

2.2.التغير في الناقلية :

إن النقصان في الناقلية الكهربائية نرجعه إلى النقصان في كمية الكالسيوم و البيكربونات والكبريتات بإعتبار أن الناقلية الكهربائية تتعلق بكمية الأيونات المتواجدة [12]

3.2.التغير في الاس الهيدروجيني :

ونفسر زيادة في عامل الاس الهيدروجيني. إذ يتم تكوين المزيد من ايونات الهيدروكسيل (OH^-) لتكوين بيكربونات الكالسيوم وبعض المواد القلوية الاخرى ، وهذا يساعد على رفع قيمة الـ pH ، اي تقليل الحموضة. [43]

3. الشروط المثلى :

من خلال النتائج وتحليل الرسومات التوضيحية لكل عنصر من العناصر الفيزيوكيميائية التي قمنا بدراستها لاحظنا ان هناك تفاوت في التأثير على الخصائص الفيزيوكيميائية ،فمنها ما كان التأثير عليها ضعيف في كل من الكلور والمغنزيوم ومنها ما تأثرت بشدة ، وحدوث نقصان للناقلية و الاملاح الكلية الذائبة و الكالسيوم والكبريتات و البيكربونات.

كحوصلة لهذه التغيرات قمنا بإختيار الحالة التي حدث بها اكبر تأثير من شدة الحقل وسرعة التدفق ونوع الانبوب المناسبة والتي مثلناها في الجدول التالي:

جدول 18: يوضح اعلى قيم للتأثير والتوافق بين الشروط المعتمدة

	نوع الانبوب	شدة الحقل	السرعة
pH	PVC	48	V2
EC	النحاس	78.7	V3
TDS	النحاس	78.7	V3
الكالسيوم	النحاس	78.7	V3
البيكربونات	PVC	78.7	V1.V2.V3
الكبريتات	النحاس	78.7	V3

يظهر من خلال الجدول الموضح ان معظم التأثيرات التي حدثت كانت بقيم اكبر في كل من انبوب النحاس وتوافق بين الشدة 78.7 mT والسرعة V3

الخاتمة

الخــاتمة

إن هذا العمل هو ثمرة لمسعى طويل من البحث والاجتهاد حيث تناولنا فيه دراسة تأثير المجال المغناطيسي على تغير الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه الري بمنطقة وادي سوف وبعد تعريضها لشدات مغناطيسية بواسطة مجموعة من المغانط وبسرعات تدفق مختلفة لعينات عبر ثلاث أنواع من الأنابيب (الحديد ، النحاس و المتعدد الفينيل كلوريد).

لقد تم دراسة عدة خصائص فيزيائية و كيميائية هي: الأس الهيدروجيني والناقلية والأملاح الذائبة الكلية وبعض الأيونات الموجبة الكالسيوم والمغنيزيوم وأخرى سالبة منها البيكربونات والكبريتات والكلور وأجريت جميع التجارب في درجة حرارة الغرفة حيث وجدنا تأثير للحقل المغناطيسي على بعض الخصائص الفيزيوكيميائية للماء، والتأثير كان باتجاه الزيادة بالنسبة للأس الهيدروجيني بينما كان النقصان للناقلية الكهربائية ومجموع الأملاح الذائبة و لتركيز ايونات الكالسيوم والبيكربونات والكبريتات، أما تركيز بقية الأيونات فلم يظهر التأثير بشكل واضح لكل من المغنيزيوم، و الكلور وكانت احسن النتائج عند استخدامنا لأنبوب النحاس حيث كان التغير في الخصائص واضح و بنسبة كبيرة.

وفي الأخير نتمنى أن يتواصل البحث في هذا المجال و لا نكتفي بان يكون هناك تأثير بل نتعدى ذلك كالبحث عن أحسن الشروط ليكون التأثير مثالي وتكون الدراسة أكثر شمولا وإحاطة.

قائمة

المصادر والمراجع

قائمة المصادر والمراجع

❖ المراجع بالعربية

[1] النجم ، محمد عبد الله وحمادي، خالد بدر . الري ، دار الكتب ، جامعة البصرة ،وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، العراق ، ١٩٨٠.

[2] شكري ، حسين محمود . تأثير استخدام المياه المالحة بالتناوب وبالخلط في نمو الحنطة وتر اكم الاملاح في التربة. اطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد، العراق،٢٠٠٢.

[3] المهندسة سحر كاتكوت، علم المياه ، 2008 ، دار دجلة عمان الاردن

[4] أ .د/ماهر جورجي نسيم ، تحليل وتقويم جودة المياه ، 2008، كلية الزراعة

[5] هدى عساف د محمد سعيد المصري ، مصادر تلوث المياه الجوفية ،قيم الوقاية والامان هيئة الطاقة الذرية السورية سبتمبر 2007

[6] محمد عبد الرحمان الوكيل ، مراجعة مقال : جودة مياه الري ،سبتمبر2013

[8] د/عبد الباسط عودة ابراهيم ،الاجهاد الملحي ،2011

[10] محمد علي فرج.، الهندسة الصحية، جامعة الاسكندرية، مصر، 1990

[12] نصر الحايك.، تلوث المياه و تنقيتها، ديوان المطبوعات . الجامعية، الجزائر، 1989

[18] هلال مصطفى حسن. 2005. Gerbera jamesonii. المغناطيسية – تطورها – تقنياتها والاستفادة بها في مجالات الزراعة والري والبيئة. ركن التكنولوجيا المغناطيسية. مجموعة من المقالات عن التكنولوجيا المغناطيسية نشرت في المجلات المحلية. دبي - الامارات. ص 43-45.

[19] سيد تقي سيد حسين الموسوي حفظه الله ، القوى الكونية ص 100-101

[21] أ.د.محمد امين سليمان واخرون، فيزياء الجوامد، جامعة القاهرة ،2005

[22] الجبوري ، وكاع فرحان وفهر غالب حياتي . (1985). الخواص الكهربائية والمغناطيسية للمواد. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي - جامعة الموصل – العراق

[24] النجم ، فياض عبد اللطيف وزكية قاسم محمد وضياء عبد علي تويج. (2004). الفيزياء. وزارة التربية. العراق.

[27] تكاتشينكو ، يوري. 2005. أسرار الطاقة المغناطيسية. ركن التكنولوجيا المغناطيسية. مجموعة من المقالات عن التكنولوجيا المغناطيسية نشرت في المجلات المحلية. دبي - الامارات. ص 49-56.

[28] امين ، سامي كريم محمد و كريمة عبد عيدان الفتلاوي. (2008). تأثير رش البورون والسقي بالماء الممغنط في صفات النمو الزهري والجذور الدرنية لنباتي الداليا Dahlia variabilis والرانكيل Ranunculus asiaticus. رسالة ماجستير. جامعة بغداد ، كلية الزراعة. ع ص 122.

[29] امين ، سامي كريم محمد و علي فاروق قاسم. (2009). تأثير ملوحة ماء الري الممغنط في صفات النمو الخضري لنبات الجربيرا مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. 25(1):63-74.

[42] المعاضيدي، علي فاروق، مصطفى رشيد القيسي وأديب جاسم الاحبابي. 2009 . تأثير الري بالماء المعالج مغناطيسيا والتسميد الكيمياوي ونوع السماد العضوي والصناعي في (صفات نمو وحاصل الرقي . مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية- المجلد) 9 .190- العدد(3).صفحة : 1

❖ المراجع بالغة الأجنبية:

[7] CRAAQ. (2003). Guide de production des annuelles en caissettes . 313

[9] S. J. Hoffmann, "Plant Water", John Wiley and Sons, Inc Canada, P.(31), (2009)

K. M. Vigil,"Clean Water", 2nd ed. , Ogegon State University P.(27), (2003[11]-

[13]F. L. Burton and H. D. Stensel, "Wastewater Engineering", 4th ed. ,Metcalf and Eddy, Inc. , China, P.(53), (2003)

[15] Richards, L.A.,. Diagnosis and Improvement of Saline and allcalian soil Handbook "60", U.S. Dep Agri Washington D.C., 1954, pp. Agri 160

[16] Maynard, D. N., & Hochmuth, G. .. (1997). Knott's Handbook for Vegetable growers. 582p

[17] Lin I and Yotvat J. 1989. Exposure of irrigation water to magnetic field with controlled power and direction: effects on grapefruit. Alon Hanotea. 43: 669-674

[20] http://risp.tv2skole.no/article/3100

[23] Penuelas , J. , J. Llusia , B. Martinez and J. Fontcuberta. 2004. Diamagnetic susceptibility and root growth responses to magnetic

[25] Hilal, M. H.; and M.M. Hilal. (2000a). Application of magnetic technology in desert agriculture. I. Seed germination and seedling emergence of some crops in a saline calcareous soil. Egypt J. Soil Sci. 40 (3): 413-422

[26] Jiles, D.C. (1991). Introduction to Magnetism and Magnetic Materials. Chapman and Hall, New York.

[30] Lipus L.C., Krope J., Crepinsek L., Dispersion destabilization in magnetic water treatment, J. Colloid and Interface Science. 236 (2001) 60-66.

[31] Barrett R.A., Parsons S.A., The influence of magnetic fields on calcium carbonate precipitation, Water Res. 32 (1998) 609-612

[32] Wang Y., Babchin A.J., Chernyl L.T., Chow R.S., Sawatzky R.P., Rapid onset of calcium carbonate crystallisation under the influence of a magnetic field, water Res. 31 (1997) 346-350.

[33] Coey J.M.D., Cass S., Magnetic water treatment, J. Magnetism and Magnetic Materials. 209 (2000) 71-74.

[34] S. Kobe, G. Drazˇic´ , A.C. Cefalas, E. Sarantopoulou, J. Strazˇisˇar, Cryst. Eng. 5 (2002)

[35] S. Kobe, G. Drazˇic´ , P.J. McGuiness, A. Meden, E. Sarantopoulou, Z. Kollia, A.C. Cefalas, Mater. Sci. Eng. C, Biomim. Mater. Sens. Syst. 23 (2003) 811.

[36] Hilal, M.H.; and M.M. Hilal. (2000b). Application of magnetic technology in desert agriculture. II- Effect of magnetic treatments of irrigation water on salt distribution in olive and citrus field and induced changes of ionic balance in soil and plant. Egypt. J. Soil Sci. 40(3): 423-435.

[37] Toledo, E.J.L., Ramalho, T.C., Magriotis, A.M(2008) . Influence of magnetic field on physical –chemical properties of the liquid water: Insights

from experimental and theoretical models. Journal of Molecular Structure 88 (1-3), 409-415.

[38] C. Jack Quinn. Magnetic treatment of water is an effective method for preventing or drastically reducing the formation of scale or corrosion without the use of chemicals. The theory is discussed together with case studies.

[39] Lin I and Yotvat J. 1989. Exposure of irrigation water to magnetic field with controlled power and direction: effects on grapefruit. Alon Hanotea. 43: 669-674

[40] Tkatchenko, Y.and J.H.Ojil.1997. Magnetic and Environment .Magnetic Technologic.11(2): 44-51. Information Service. No2:1650 -1661 9

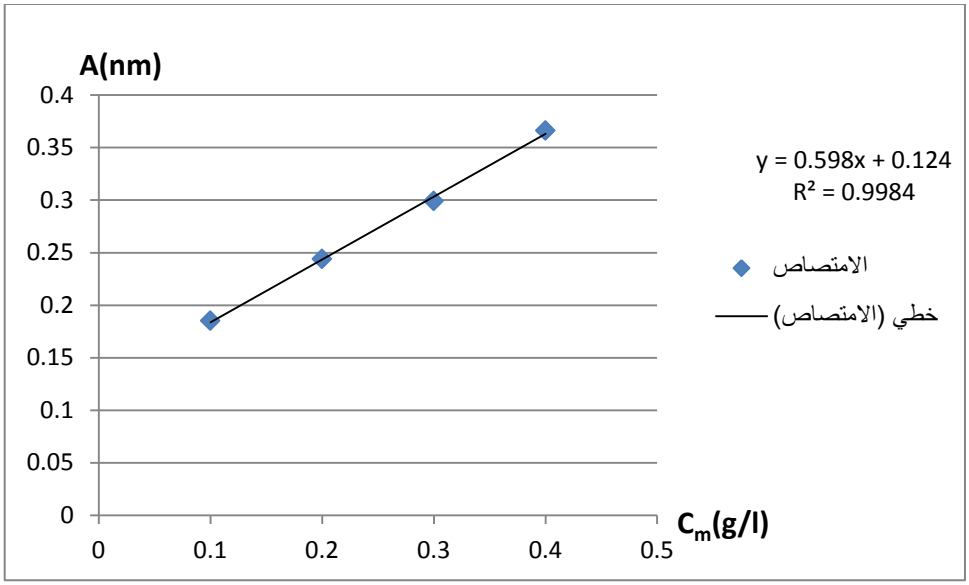
[41] Saeed,S.F..Effect of magnetizing water and seed on the production of cucumber (Cucumis sativus L.) under cooled plastitunnels. M.Sc.Thesis .Faculty of Agricultural Engineerin Khrtoom.Sudan2007

[43] Colic M., A. Chien and D. Morse, Synergistic application of chemical & electromagnetic water treatment in corrosion & scale prevention, Croatica Chemica Acta, Vol.71, No.4, pp. 905-916, (1998).

الملاحق

الملاحق

الملحق رقم 1: منحنى عياري لكبريتات الباريوم



0

الملحق رقم 2: اجهزة قياس الاس الهيدروجيني والناقلية

ملخص:

تم دراسة تكنولوجيا المياه المغناطيسية على نطاق واسع، واعتمدت في مجال الزراعة في العديد من البلدان (أستراليا والولايات المتحدة الأمريكية والصين واليابان)، ولكن في الجزائر لو استعرضنا تطبيقاتها المتاحة في المعالجة مغناطيسيا لمياه الزراعة سنجده محدود جدا، لذلك تم تنفيذ العمل الحالي بهدف دراسة التاثير للتغيرات الفيزيائية والكيميائية لمياه الري لأحد مناطق وادي سوف لما تحتويه مياه هذه المنطقة من كثرة الاملاح سوء الجودة. وقد وجدنا أن هناك تغيرات واضحة في العديد من خصائص المياه المعالجة مغناطيسيا. التغيرات الناجمة عن التأثير المغناطيسي تعتمد على العديد من العوامل مثل قوة المجال المغناطيسي، اتجاه المجال الممغنط المطبق، ومدة التعرض للحقل المغناطيسي، ومعدل تدفق الماء، ودرجة الحموضة.

الكلمات المفتاحية: مياه الري. المعالجة المغناطيسية. الخصائص الفيزوكيميائية. كربونات الكالسيوم. عسرة المياه.

Abstract:

The technology of magnetic water has widely studied and adopted in field of agriculture in many countries (Australia, USA, China and Japan), but in Algeria available review on the application of magnetizing water in agriculture is very limited. Therefore, the present work was carried out to study the physicochemical changes of irrigation water for one of the Oued Souf areas Because the water contained in this region of the salinity of poor quality. We have found that there are obvious changes in many properties of magnetically treated water. The changes caused by the magnetic influence depend on many factors, such as strength of the magnetic field, direction of applied magnetized field, duration of magnetic exposure, flow rate of the solution, and the pH.

Key words: Irrigation Water .Magnitic treatment. Phyisico-Chemical properties