الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

قاصدي مرباح ورقلة جامعة

كلية العلوم التطبيقية

قسم الهندسة المدنية والري

شعبة: الري

تخصص: معالجة و تطهير وتسيير المياه

عنوان الموضوع

محاولة نزع معدن ثقيل من الماء باستعمال الحمأة المستخرجة من محطة معالجة المياه

إعداد الطلبة:

- سعاد ذوابة
- عبد الكريم حسني

لجنة المناقشة :

قيس باوية	رئيس اللجنة	أستاذ محاضر أ	جامعة ورقلة
سمير كاتب	مناقش	أستاذ التعليم العالي	جامعة ورقلة
سفيان سقاي	مؤطر	أستاذ التعليم العالي	جامعة ورقلة
عالية بسمة عبة	مساعد مؤطر	طالبة دكتوراه	جامعة ورقلة

السنة الجامعية: **2022/2021**

إهداء

احمد الله على إتمامي لهذا العمل.

و اهدي تحياتي إلى الوالدين الكريمين حفظهما الله وأطال في عمرهما إلى الإخوة والأخوات إلى كل الأهل والأقارب إلى جميع الأصدقاء هيثم وعبد القادر و إلى كل من تعرفت عليهم في مشواري الدراسي و كل من علمني حرفا في هذه الحياة و الى كل من لهم أثر على حياتي و ساندوني في إتمام هذا المشوار وأسأل الله أن يجعله تيسيرا لكل طالب علم .

عبد الكريم حسني

إهداء

أهدي عملي هذا

إلى من كانت سندي في هذه الحياة إلى أغلى ما أملك في هذه دنيا إلى حبيبتي الغالية إلى التي تكبدت عناء وشقاء تربتي والتي عانت و تحملت من أجلي التي قست عليها الظروف الحياة من شتى الجوانب إلى جنتي في هذا الكون إلى التي كافحت من أجل وصولي إلى ما أنا عليه الآن إلى الهوائي الذي أتنفسه وإلى نور عيني و ضياء دربي وما توفيقي إلا بدعائها لي الدائم أجل أمي(فطيمة عزوزي) العزيزة جوهرتي الثمينة أدماها الله تاج فوق راسي .

إلى ملجئي وجزئي الثاني إلى قوتي التي أستند لها في مرحلة ضعفي إلى من أعتبره أساس بيتنا إلى الكتف التي أستند لها دون خوف أجل أخي (إسماعيل) الغالي حفظه الله ورعاه لي وجله الله لي سند القائم ودائما.

إلى كل عائلتي الكريمة وخاصة إلى خالاتي وأخوالي الذين أعتبرهم أخوتي الذين كانوا دائما بجاني في السراء والضراء .

وإلى كل من أصدقائي الذين ساعدوني وكانوا عونا لي في أشد المواقف.

سعاد ذوابة

شكر و عرفان

إن الشكر لله أولا الذي انعم علينا بالتوفيق لإتمام هذه المذكرة.

ونحن على مشارف مذكرتنا هذه نتقدم بالشكر و العرفان لكل من ساندنا و سهل لنا إخراج رسالتنا بهذه الصورة و نبدأ بشكرنا و تقديرنا لمشرفنا البروفيسور سقاي سفيان لإقتراحه موضوع المذكرة بحث كان أبا و أستاذا و أسأل الله أن يمن عليه بالصحة و التوفيق ويطيل في عمره و يوفقه لمزيد من التقدم و العطاء العلمي، كما نتقدم بشكرنا الخالص للجنة المناقشة و التي يترأسها الدكتور قيس باوية و البروفيسور سمير كاتب على قبولهم تقييم مذكرتنا ، كما نتقدم بخالص شكرنا إلى كل من مسيرين مركز البحث العلمي و مسرين مخبر معالجة المياه على تسهيل عمل و توفير كل متطلبات التجارب و إلى والدينا الكريمين حفظهم الله ورعاهم و أدامهم الله تيجان فوق رؤوسنا .و نقدم شكرنا إلى كل من أصدقائنا و زملائنا طلبة الماستر و نخصص بالذكر منهم عائشة ومحمد لمين وعبد القادر و عقيلة و هيثم وسميرة على دعمهم و مساندتهم المتواصلة و نصائحهم القيمة.وأخيرا نتقدم بشكرنا الجزيل و العميق إلى عائلتنا العزيزتين لتحملهم العناء الأكبر و دعمهم المعنوي و المادي لإتمام دراستنا. دعينا من العلي القدير أن يوفق الجميع لما يحب و يرضى.

الفهرس

العنوان	الصفحة
الإهداء	
الشكر	
قائمة الأشكال	V
قائمة الجداول	VI
مقدمة عامة	01
الفصل الأول :عموميات حول نزع معادن ثقيلة	
1. المقدمة	06
2. العناصر الثقيلة	06
1.2. تعريف المعادن الثقيلة	06
2.2. مصدر المعادن الثقيلة	07
1.2.2. مصدر طبيعي	07
2.2.2. مصادر ناتجة عن النشاط الإنساني التالي	07
3.2. تأثيرات المعادن الثقيلة	08
1.3.2. تأثيرات الإيجابية	08
2.3.2.تأثيرات السلبية	09
3.المعدن الثقيل في الماء	10
1.3.مصادر العناصر الثقيلة في البيئة المائية	10
1.1.3. المصادر الطبيعية	10
2.1.3. المصادر البشرية	10
2.3.أشكال العناصر الثقيلة في البيئة المائية	11
1.2.3.العناصر الثقيلة الذائبة في الماء	11
2.2.3.العناصر الثقيلة الدقائقية	11
3.2.3.العناصر الثقيلة في الرواسب القاعية	11

3.3.تأثير العناصر الثقيلة	12
4.3.الحديد	13
1.4.3 خصائصه	13
2.4.3.الاستخدامات	14
3.4.3. تأثيراته	14
5.3.الرصاص	15
1.5.3.خصائصه	15
2.5.3.استخدامات الرصاص	16
3.5.3.تأثيرات الرصاص	16
4. طرق نزع المعادن الثقيلة من الماء	18
1.4. التبادل الأيوني	18
1.1.4. دراسة سابقة	18
2.1.4. نتائج	18
2.4. الترشيح الغشائي	18
3.4. ترسيب المعادن	19
4.4.الاكسدة البيولوجية	19
5.4. الامتزاز	20
1.5.4.العوامل المؤثرة في معدل الامتزاز	21
2.5.4. أنواع المواد المازة	21
5. الخاتمة	23
الفصل الثاني: أعمال التجريبية	
1. مقدمة	25
2. حمأة سولفات الألمنيوم	25
1.2. تكوين وتوصيف حمأة سولفات الألمنيوم	25
1. تحضير الماء مخبريا	26

1.3. تحضير محلول مائي غني بعنصر الحديد	26
2.3. تحضير محلول مائي غني بعنصر الرصاص	26
2. تجهيز الحمأة	26
3. طريقة العمل لنزع المعدن مخبريا	27
1.5. مستلزمات التجارب	27
2.5. تجربة نزع الحديد	28
3.5. تجربة نزع الرصاص	30
4. الخاتمة	32
الفصل الثالث: النتائج	
1. المقدمة	34
2. نتائج نزع الحديد من الماء المحضر مخبريا	34
1.2. المرحلة الأولى	34
2.2. المرحلة الثانية	35
3.2.المرحلة الثالثة	36
2. نتائج نزع الرصاص من الماء المحضر مخبريا	38
1.المرحلة الأولى	38
2.4.المرحلة الثانية	40
3.3.المرحلة الثالثة	41
2. الخاتمة	42
الخاتمة العامة	43
المراجع	44
ملخص	

قائمة الأشكال :

الرقم	العنوان	الصفحة
	الفصل الأول: عموميات حول نزع المعادن	
1	صورة توضح ظاهرة الإمتزاز	11
	الفصل الثاني: أعمال تجريبية	
1	صورة لجهاز متعدد الخصائص	17
2	صورة لميزان حساس	17
3	صورة لكاشف المعدن	17
4	صورة لجهاز الجار تاست	17
5	صورة لجهاز سبيكتروفوتومتر	17
6	صورة لتعديل لpH	17
7	صورة لتحضير لبدأ تجربة	18
8	صورة للخلط في جهاز الجار تاست	19
	الفصل الثالث النتائج	
1	منحنى تغير تركيز عنصر الحديد بدلالة تغير في pH	21
2	أعمدة بيانية لتغير نسبة نزع معدن الحديد بدلالة تغير في pH	21
3	منحنى تغير تركيز عنصر الحديد الباقي في ماء بدلالة تغير في الحمأة المضافة	22
4	أعمدة بيانية لتغير نسبة نزع عنصر الحديد بدلالة تغير في وزن الحمأة المضافة	22
5	منحنى بياني يمثل تغيرات تركيز الحديد باقي في ماء بدلالة تغير في زمن الخلط	23
6	أعمدة بيانية تمثل تغيرات نسبة نزع معدن الحديد بدلالة تغير في زمن خلط	24
7	منحنى تغير تركيز عنصر الرصاص بدلالة تغير في pH	25
8	أعمدة بيانية لتغير نسبة نزع معدن الرصاص بدلالة تغير في pH	25
9	منحنى تغير تركيز عنصر الرصاص الباقي في ماء بدلالة تغير في الحمأة المضافة	26
10	أعمدة بيانية لتغير نسبة نزع عنصر الرصاص بدلالة تغير في وزن الحمأة المضافة	26
11	منحنى بياني يمثل تغيرات تركيز الرصاص باقي في ماء بدلالة تغير في زمن الخلط	27
12	أعمدة بيانية تمثل تغيرات نسبة نزع معدن الرصاص بدلالة تغير في زمن خلط	28

قائمة الجداول:

الرقم	العنوان	الصفحة
	الفصل الأول: عموميات حول نزع المعادن	
1	تلخيص لبعض معادن الثقيلة	**9**
	الفصل الثاني : أعمال التجريبية	
1	مستلزمات التجارب	**16**

مقدمة عامة

مقدمة عامة

الماء هو أساس الحياة و مصدر نماء الأمم و استقرارها. و يستخدم في أغراض كثيرة منها الشرب, الطهي, الاستحمام, النظافة, الزراعة, الصناعة, و إطفاء الحرائق. ففي غيابه تستحيل الحياة , وفي نقصه تصبح صعبة , فنقص المياه يؤدي الى حدوث مشكلة بيئية و إنسانية في المجتمع ، وهذا ما نلاحظه في البلدان التي تعاني من نقص المياه ومدى تأثير ذلك على صحة المجتمع ، وذلك يمكن في تأثيره سلوك الفرد و عاداته وكاف نشاطاته ، حدوث الأوبئة و المجاعات و تأثيره على الزراعة و الصناعة التي قد تشكل المصدر الأساسي لثروته.(الشوك .1994)

بالرغم من أهمية الماء للحياة سواء للشرب أو الري أو للصناعة أو للاستعمال الواسع في كثير من المجالات الأخرى نجد أن الإنسان يقوم بتلويثها و جعلها غير صالحة للاستخدام و يكون ذلك برمي النفايات في البيئة دون معالجة ناهيك عن الزيادة السكانية و التوسع العمراني و النمو الإقتصادي و الصناعي التي تسبب إزدياد كميات الماء المستخدمة في البيوت و الصناعة و الزراعة ، لقد أسهمت كل هذه العوامل في زيادة الضغوط على بيئتنا المائية الطبيعية كما و كيفا ،و يزيد الأمر خطورة طرح كميات كبيرة من المياه الصرف المختلفة في مواقع قريبة من مصادر المياه النظيفة مما يؤدي إلى تلوثها بالمبيدات المعدنية المختلفة ، فأصبح التلوث المعدني شائعا و يشكل مشكلة خطيرة بسبب تلوث البيئة يعد المياه الجوفية واحدة من أكبر المشاكل البيئية التي تواجه الإنسان في هذا العصر ، فأصبحت هذه المياه أقل صلاحية بسبب تغير خصائصها الفيزيائية و الكيميائية . (السعدي .2006)

يحتوي الكون على 92 عنصرا طبيعيا بخلاف العناصر المصنعة بالتفاعلات النووية، تختلف تركيزها وكيفية وجودها سواء في التربة الأرضية أو في الغلاف الجوي أو في أجسام الكائنات الحية أو في المحتوى المائي من محيطات و أنهار و مياه جوفية. (السيد.2000)

و أن جميع هذه المعادن تشترك كثيرا في صفاتها الطبيعة إلا أن تفاعلاتها الكيميائية مختلفة وينطبق هذا على أثارها البيئية فبعض هذه المعادن كالزئبق و الرصاص و الكادميوم منشئها خطر على الصحة العامة بينما المعادن الأخرى مثل الكروم و الحديد و النحاس تقتصر آثارها على أماكن العمل الذي يحدث فيها التعرض لفترات طويلة ولهذا فهي اقل خطرا من المعادن الأخرى كالرصاص الذي زاد انتشاره في الآونة الأخيرة و أصبح موجودا بكثرة في الماء و الهواء و الغذاء .وان كثير من المعادن الثقيلة ضرورية للحياة حتى ولو استخدمت بمقادير قليلة جدا و لكنها تكون سامة إذا وصل تركيزها مستوى عالي في الجسم تصبح بعدها قادرة على التدخل في نمو الخلايا و الجهاز الهضمي . (الشوك.1994)

من أجل القضاء على هذه المعادن الثقيلة الموجودة في النفايات السائلة أي مياه الصرف هنالك العديد من العمليات أو طرق عديدة منها الترسيب الكيميائي , و الإمتزاز وعمليات الأغشية (التناضح العكسي) و التبادل الأيوني لكن هذه الطرق تعتبر طرق مكلفة و معقدة و تشكل بحد ذاتها مصدر تلوث ثانوي يوجه نحو البحث نحو طرق بيوكيميائية.(la khdarid.2011)

تمارس عملية الإمتزاز على نطاق واسع في إزالة المعادن الثقيلة ، ومع ذلك فإن الإمتزاز هو الطريقة الأكثر شيوعا المستخدمة لإزالة معادن الثقيلة من مياه الصرف الصحي المنزلي و الصناعي، والمواد الطبيعية أو نفايات معينة (كالحمأة) من الصناعات التي تتوفر بكميات كبيرة يمكن أن تستخدم كمواد ماصة (ممتزات) بحث هي غير مكلفة ومتوفرة بكثرة ، حيث قام العديد من الباحثين بعمل جهد للعثور على مواد أرخص كممتزات لإزالة المعادن الثقيلة. (Bandar seri Iskandar.all.2010)

وتهدف دراستنا إلى محاولة نزع معدن الحديد ومعدن الرصاص من المياه عن طريق حمأة الألمنيوم مخبريا، وذلك بتغير بعض الشروط (الأس الهيدروجيني ومن ثم كتلة الحمأة الألمنيوم

وبعد ذلك زمن الخلط) من أجل إيجاد الشروط المثلى لإزالة المعدن الثقيل وتقيم كفاءة الحمأة الألمنيوم لإزالة هذين المعدنين.

من أجل الإجابة على هذه الإشكالية قمنا بانجاز هذه المذكرة المهيكلة في ثلاث فصول كما هو موضح أسفله :

- الفصل الأول الذي يتحدث عن عموميات حول نزع المعادن الثقيلة من المياه من خلال تعريف هذه المعادن الثقيلة و كذا مختلف الدراسات التي عالجت إشكاليات مشابهة.
- أما الفصل الثاني فكان يتمحور حول تعريف الحمأة وفصلنا الأعمال التجريبية التي قمنا بها مخبر.
- و في الفصل الثالث و الأخير تطرقنا الى مناقشة النتائج التي تحصلنا عليها من خلال التجارب التي قمنا بها .

الفصل الأول

عموميات حول نزع معادن ثقيلة

3. المقدمة :

إن المعادن الثقيلة هي عبارة عن عناصر طبيعية موجودة في الأرض بحيث أنها لديها طبيعة التراكم أي غير قابلة لتحلل .فإنها تدخل في جسم الكائنات الحية عن الطريق الماء و الهواء والغذاء حيث أنها تتراكم في الأعضاء.ومن أهم مصادر تلوث البيئة بالمعادن الثقيلة هي مخلفات المصانع ونفايات الصلبة التي ترمى في الطبيعة دون أي معالجة والغازات المنبعثة من الآلات التي يستعملها البشر .

إن البعض من هذه المعادن الثقيلة تعد من المكونات المهمة التي هي في حاجة إليها الكائنات الحية وتعتبر سامة في حالة زيادة مستواها في جسم الكائن الحي.

توجد العديد من طرق العلاج المختلفة لنزع هذه معادن الثقيلة وذلك حسب المعايير المطلوبة واغلب هذه الطرق تكون مكلفة أو من مواد يتطلب استيرادها من الخارج.

4. العناصر الثقيلة:

1.2. تعريف المعادن الثقيلة:

تمارس الكائنات الحية الانتقائية فيما يتعلق بالشحنة المعدنية لجسمها.العناصر المعدنية كال الصوديوم Na و البوتاسيوم K و المغنيزيوم ملغو الكالسيوم Ca موجودة بكميات كبيرة لأن لها دورا أساسيا في الوظائف التمثيل الغذائي (عناصر رئيسية) بينما المعادن الأخرى موجودة بتراكيز منخفضة جدا وتدعى العناصر النزرة (المعادن الثقيلة) , من بين المعادن الثقيلة هنالك عناصر أساسية للحياة ك (Fe, Cu Zn, Al) و عناصر سامة وغير أساسية كال(Hg, Ag, Cd,Pb) (BENGUDDA.2012).

تجدر الإشارة إلى أنه غالبا ما يستخدم مصطلح المعادن الثقيلة في التعريفات العلمية كمرادف ل العناصر النزرة ومع ذلك فإن استخدام هذا انتقد لأن المؤلفين يعرفون المعادن الثقيلة حسب كثافتها و بعض الآخر حسب كتلته الذرية أو عددهم الذري بالإضافة إلى ذلك غالبا ما يستخدم مصطلح المعادن الثقيلة. (Duffus, 2002 ; Hodson, 2004)

تعرف العناصر الثقيلة بأنها العناصر موجودة في الطبيعة تكون كثافتها أكثر من ($5\ g/Cm^3$) والتي لها تأثيرات سامة بدرجة معنوية ويتراوح الوزن الذري بين 63.545 و200.5 جرام ويطلق عليها المعادن السامة .(صفية محمد عبد الحميد و آخرون العزومي)

2.2. مصدر المعادن الثقيلة:

ينقسم مصدر المعادن الثقيلة الى :

1.3.2. مصدر طبيعي:

تتواجد العناصر الثقيلة بكثرة في الطبيعة حيث تنطلق من خلال الدورات الجيوكيميائية الى البيئة فالعناصر الثقيلة توجد ضمن تركيزات متفاوتة بالرغم من ندرتها وتؤدي التجوية الفيزيائية والكيميائية والحيوية لصخور القشرة الرضية الى انطلاق بعض هذه المكونات من الصخور المكونة لمادة الاصل حيث يحدث انحلال العناصر الثقيلة بالماء خلال الدورة الطبيعية للماء عبر الصخور أو من خلال التربة التي تحتوي كميات من هذه العناصر (الزئبق, الرصاص, الزنك, النيكل, الكادميوم, الكروم , الحديد , النحاس , وغيرها).وقد يحدث التلوث الطبيعي في باطنا الأرض بسبب تفاعلات المعادن الكبريت مع مواد المؤكسدة و يمكن إن تنشط هذه تفاعلات بوجود النترات التي يمكن إن تأتي من مصادر عديدة وعلى فان هذه العناصر تتواجد طبيعيا في التربة لأنها جزء من مكوناتها .(المحفل الدولي المعني بالسلامة الكيميائية.2008)

2.2.2. مصادر ناتجة عن النشاط الإنساني التالي:

- استخراج المعادن من المناجم و ما ينتج عنها من مختلفات تصبح مصدر للتلوث في الأراضي المحيطة ،مخلفات الصرف الصحي والصناعي إن جميع أنواع الحماة تحتوي تركيزات عالية من العناصر السامة إلا لحماه الناتجة من الصرف الصناعي تحتوي على ملوثات غير عضوية بتركيزات أعلى بكثير من الحماة الناتجة من الصرف الصحي وتعتبر الخارصين Zn والنيكلNi والنحاسCu الكادميوم Cdمن أهم العناصر تسبب مشاكل في الإنتاج الزراعي عند إضافة الى التربة.

- التخلص من المخلفات الصلبة والسامة, مخلفات المنازل والمصانع والمتشفيات. يمكن أن تؤدي الى تلوث التربة بالعناصر الصغرى والثقيلة منها سواء بإلقائها أو دفنها في التربة يؤدي الى تلوث التربة وانتقالها الى المياه الجوفية.
- احتراق الوقود (الفحم –بترول) فينتج عنه عدد كبير من العناصر الثقيلة والصغرى وتشمل (Cd , Pb, , Cu, Mn) والتي ترسب على الأراضي المحيطية يعتبر من أهم مصادر تلوث التربة
- الصناعات التعدينية ومنها عدة طرق للتلوث ومنها:

أ. انبعاث الايروسوالت والغبار المحتوي على هذه العناصر ويترسب على التربة وللنبات .

ب. المخلفات السائلة.

ت. تستخدم العديد من العناصر في صناعة السبائك والصلب والتي ينتج منها مخلفات تؤدي الى تلوث التربة .

- الأطعمة مثل الفاكهة والخضروات واللحوم والحبوب وقواقع البحر والمشروبات غير المسكرة تحتوي نسبه كبيره من الرصاص
- كما أن السجائر التي يدخنها الإنسان تحتوي أيضا كميات صغيره من الرصاص. .(عبد المهيمن اياد احمد. وآخرون . 2020)

3.2. تأثيرات المعادن الثقيلة:

المعادن الثقيلة لازمة وضرورية في شتى المجالات كالبيئة و الصحة و الصناعات بجميع أنواعها. لكن كثرة استعمالها أو زيادة كمية المطلوبة منها يؤدي إلى العديد من المشاكل,من تأثيرات هذه المعادن هي:

1.3.2. تأثيرات الإيجابية:

❖ يعتبر بعض المعادن الثقيلة ضرورية لنمو النباتات ،لكن في تراكيز محددة ومنخفضة، وتصبح سامة للنبات عندما ترتفع تراكيز ها في التربة مثلCuوZn،كما أن بعض المعادن سامة للنبات ولو بتركيز منخفض كما في الرصاص و الكادميوم. ولم يعرف لها أي وظيفة فيزيولوجية.(Mudgal et al.2010)

- ❖ تدخل العناصر الثقيلة أجسامنا عن طريق الغذاء من طعام وأيضا من الشرب وكذلك مع الهواء.(صفية محمد عبد الحميد و آخرون)
- ❖ العناصر الثقيلة ضرورية إلتمام عملية التمثيل الغذائي داخل جسم الإنسان وذلك عند دخولها الجسم بالحد المسموح به بحيث تصل إلى درجة السمية.(د. صفية محمد عبد الحميد و آخرون)
- ❖ تستخدم هذه المعادن الثقيلة في العديد من القطاعات الصناعية مثلا : الطاقة, الرعاية الصحية, الإلكترونيات, الألعاب, المواد الكيميائية وما إلى ذلك.(المحفل الحكومي الدولي المعني بالسلامة الكيميائية .2006)
- ❖ تعتبر التجارة في المعادن الثقيلة مساهم كبير في الاقتصاد الدولي حيث كثرة الطلب عليها في الآونة الأخيرة. (المحفل الحكومي الدولي المعني بالسلامة الكيميائية .2006)

2.3.2.تأثيرات السلبية:

- ❖ تصل المعادن الثقيلة إلى النبات عن طريق الجذور بشكل أساسي ,بينما يستطيع بعضها امتصاصه من الجو كالزئبق , و تتمثل آثار التلوث على النبات من خلال ضعف النمو أو تثبيطه في بعض الحالات , وكذلك تشوه النباتات التي تصيبها , وذلك بسبب انخفاض نسبة الأنشطة الفيزيولوجية والبيوكيميائية للنبات . كما أظهرت الدراسات تدني في كمية الأصباغ الناتجة عن التمثيل الضوئي. (Oancea et al.2005)
- ❖ تأتي خطورة المعادن الثقيلة من تراكمها الحيوي داخل جسم الإنسان بشكل أسرع من انحلالها من خلال عملية التمثيل الغذائي والأيض أو إخراجها،وأن استهلاك الكميات الكبيرة منها يكون ضارا بل وساماً و ينتج عنه ما يسمى بتسمم المعادن الثقيلة.(Gamila et al.1999) لذلك إن المعادن الثقيلة غير المعالجة الموجودة في مياه الصرف لها تأثيرات ضارة عدة منها،إنها تتداخل مع العمليات البيولوجية المستخدمة في معالجة مياه الصرف الصحي مسببة انخفاض في كفاءة المعالجة،تتراكم في الحمأة ولمرات عديدة مما يسبب زيادة تركيزها في الحمأة وبالتالي فأن استخدامات الحمأة كسماد نباتي سوف يضر في السلسلة الغذائية.(Abouseeda.1997)
- ❖ بينت دراسات عديدة من إن عملية الهضم الالهوائي للحمأة يؤدي إلى إنتاج مواد حامضية مثل حامض الفورميك ،ألخليك،كبريت الهيدروجين ،حامضية الحمأة سوف تؤدي الى هجرة المعادن الثقيلة الى مياه الصرف الصحي وبالتالي تأخذ طريقها الى المياه السطحية والجوفية المصدر

الرئيس للمياه العذبة في العالم. (Turek et al.2007, Kabata et al.1999, Veeken et al.1984)

3.المعدن الثقيل في الماء:

المعادن الثقيلة مجودة في المياه بكل أنواعها سواء كانت مياه سطحية أو مياه جوفية أو مياه البحر لأنها تعددت مصادر تلوث بالمعادن الثقيلة وهذا إذا فاتت حدود المسموح بيها تصبح المياه ملوثة . حيث إن أكثر الأوساط عرضت لتلوث للمعادن هي الأوساط المائية.

1.3.مصادر العناصر الثقيلة في البيئة المائية :

تصل العناصر الثقيلة إلى جميع الأوساط المائية وخاصة المياه العذبة كوسط رئيسي من الأوساط البيئية الكبيرة التي تكون بجوارها الحياة المدنية والريفية بطرق شتى حيث يحدث فيها التلوث إما عن طريق المصادر الطبيعية وإما من خلال الأنشطة البشرية المختلفة وكالآتي: (الشرفي.2014)

1.1.3. المصادر الطبيعية:

تنطلق العناصر الثقيلة إلى البيئة المائية بصورة طبيعية من خلال العمليات الجيولوجية ومنها عمليات التعرية وتصل هذه المعادن من المصدر الطبيعي الأصل وهي الصخور و الترسبات إلى البيئة المائية وهذه المعادن المنطلقة تكون ذائبة أو عالقة في مياه الأمطار المنجرفة على سطح الأرض أو عالقة في الهواء لتنتقل بوساطة الرياح من مكان لآخر. (Papagiannis et. al .2004) وتعد الأنشطة البركانية أيضا من المصادر الطبيعية التي تساهم في تلوث البيئة المائية. ويمكن أن تصل عن طريق الأمطار الحامضية المحملة بمختلف الملوثات ومنها العناصر , كما تتمكن هذه الأمطار من إذابة التربة وتحرير العناصر إلى المياه . (Butu et Iguisi.2013)

2.1.3. المصادر البشرية:

يعد النشاط الصناعي مصدر رئيس للتلوث بالمعادن الثقيلة في البيئة فالكثير من الصناعات تعد مصادر تلوث بالمعادن ومنها الصناعات البترولية، المصافي النفطية، مصانع الحديد الصلب، النحاس، الزجاج، الألمنيوم، مصانع الدباغة، الأسمدة، المبيدات والبنزين وغيرها من الصناعات المختلفة.

إلى أن العناصر الثقيلة يمكن أن تصل إلى المياه عن طريق التلوث بالنفايات الصناعية أو الاستهلاكية. (Majed et al, 2002 ; Rashed, 2001 ; Papagiannis et. Al, 2004)

2.3.أشكال العناصر الثقيلة في البيئة المائية :

توجد العناصر الثقيلة في البيئة المائية على ثلاث أشكال كما جاءت فيما يأتي :

1.2.3.العناصر الثقيلة الذائبة في الماء :

وتمثل بالعناصر المتواجدة في الطور المائي والتي تمر من خلال ورق ترشيح قطر فتحاته (0.45µm)عند ترشيح عينة المياه. (الشرفي.2014)

2.2.3.العناصر الثقيلة الدقائقية:

وتشمل العناصر الموجودة مع المواد العالقة دخلا مكونات المياه والتي لا تستطيع المرور خلال وراق ترشيح قطر فتحاتها (0.45µm)عند ترشيح عينة المياه. (الشرفي.2014)

3.2.3.العناصر الثقيلة في الرواسب القاعية :

وتتضمن:-

أ. العناصر المتبادلة:

وتشمل العناصر التي التدخل ضمن التركيب السلكي أو الشبكي للرواسب ،وإنما تكون ممتصة على الأسطح لجزيئات الرواسب القاعية.

ب. العناصر المتبقية:

وهي العناصر التي تدخل ضمن التراكيب السلكية والشبكية للرواسب القاعية.وعند وصول هذه العناصر إلى الأجسام المائية أما عن طريق انجراف التربة وإما عن طريق الغبار والمتساقطات الجوية أومن مخلفات الصرف الصحي والصناعي أومن الأنشطة الزراعية المختلفة،وتكون أما بحالة ذائبة في المياه أو مرتبطة مع الهائمات الحيوانية والنباتية أو مرتبطة مع الرواسب القاعية وهنا تكمن الخطورة البيئية والصحية لهذه العناصر كونها تستطيع أن تصل إلى كل مستويات السلسلة الغذائية في الماء من

هائمات وسوابح وقاعيات بالإضافة إلى النباتات المائية المختلفة كذلك إمكانية الانتقال بين مكونات الماء وطبقاته من خلال تأثير حركة تيار الماء و ظواهر الانبعاث ألقاعي أو دوران الماء الربيعي والخريفي أو بتأثير حركة الأحياء المائية وخاصة الأسماك والأحياء الكبيرة الحجم نسبيا أو مع الفضلات الجسمية والفتات العضوي الناتج عن تحطم الأجسام بعد إنتهاء دورة حياة الأحياء أو نفوق بعضها لعدة عوامل ،وبذلك تعيد الدورة و تتراكم من جديد بين مكونات الماء والوصول إلى الإنسان المتلقي النهائي لمنتجات النظم المائية . (الكرتيجي , 2004، السلمان ,2011 ، Saeed et Shaker,2008)

3.3.تأثير العناصر الثقيلة:

للعديد من العناصر الثقيلة أهمية كبيرة في العمليات الحياتية إذ أن معظم الفعاليات الإنزيمية لا يتم إلا بوجودها. (Miettinen, 1977) وهذه العناصر تنقسم إلى مجموعتين المجموعة الأولى تدعى العناصر الأساسية و التي لها أهمية بالغة في تكوين جسم الكائن الحي أو تنظيم عمله من خلال العمليات الحيوية فهي تعمل كعوامل مساعدة في النظام الإنزيمي ' و يعد وجودها ضروريا و نقصها يؤثر سلبا على جسم الكائن الحي وتشمل النحاسCu , الكروم Cr, الكوبلت Co, الحديد Fe, المنغنيز Mn, النيكل Ni, المغنيزيوم ملغ, الخارصين Zn,الكالسيوم Ca, السليكون Si, بالرغم من كون جسم الكائن الحي يحتاجها للقيام بوظائفه الأيضية المختلفة بتركيزات محدودة.

(Keith et al,1999, Majed,2002) والمجموعة الثانية تدعى بالعناصر الثقيلة غير الأساسية و تتمثل بالعناصر التي لا يحتاجها الجسم في الوظائف الحيوية للكائن الحي وتكون سامة بأي تركيزات وجدت ,ومنها الرصاصPb , الكادميوم Cd, الزئبق Hg, الفضة Ag و غيرها والعناصر غير الأساسية تعد ملوثات خطرة كونها غير قابلة لتحلل و تبقى بشكل ذائب أو عالق في الماء و تستطيع أن تدخل في الجسم الحي عن طريق الغذاء أو الهواء أو المياه الملوثة و تتراكم فيه مسببة له أضرار مختلفة بمرور الوقت . (Woody.2007 ; Teitzel et Parsek.2003)

إن العناصر الثقيلة في حال تجاوزها الحدود المسموح بها ضمن المحددات البيئية تسبب تأثيرات ضارة للكائنات الحية و بهذا الخصوص أجريت عديد من الدراسات التي أكدت على تراكم هذه العناصر في الكائنات الحية المائية بمختلف المستويات مسببة لها تأثيرات سلبية منها ما أشار إليه خايا (1992)

فبالرغم من كون أن عنصر الخارصين يعد أحد المغذيات الثانوية للأحياء إلا أنه يجب أن تكون ضمن المستويات المقبولة إذ أن نقصه يؤدي إلى انخفاض في النمو و كذلك ينبغي الحذر من وجوده بتراكيز تتجاوز الحد المسموح به فهو كغيره من المعادن الثقيلة الأخرى له تأثيرات ضارة على الأحياء . (Benoff et al.2000)

من الدراسات المختبرية التي أكدت على سمية العناصر الثقيلة للأحياء المائية مختبريا هي دراسة الدوغجي (2007) حول التأثير المشترك للعناصر الثقيلة على البقاء اسماك الخشني حيث درس تأثير عناصر (النحاس و الرصاص الخارصين) ووجد أن عنصر النحاس هو أكثر العناصر تأثيرا على اسماك الخنشي كما لاحظ أن هنالك تعاونيا عند خلط كل من النحاس مع الرصاص و النحاس مع الخارصين و تأثيرا تضاديا عند خلط كل من الرصاص مع الخارصين . (الشرفي.2014)

4.3.الحديد:

1.4.3 خصائصه:

يسبب الحديد تغير لون الماء إلى أشبه بالصدأ ولا يسبب أضرارا إذا كان بكمية كبيرة. ويدل اللون الأحمر البني على وجود الحديد الثلاثي (III) في المياه . حيث الحديد الثلاثي (III) يجعل من تشكل أكسيد الحديد و هيدروكسيد التي تمتص آثار المعادن الأخرى . (Andac et al.2009)

الحديد هو الأكثر وفرة من المعادن الانتقالية في الغلاف الجوي , ويمكن أن يلعب دور السحب في كيمياء المياه حيث الاستجابة مرتبطة ارتباطا وثيقا بين الحديد الثنائي (II) و الحديد الثلاثي (III), وهو الأكثر وفرة من المعادن التي تمر بمرحلة انتقالية في عينات الغلاف الجوي الصلبة و المائية , حيث يقدر تركيز الحديد المذاب في المراحل المائية الانتقالية في الغلاف الجوي مابين 0.5 و0.4% وزن /وزن الحديد الهباء الجوي , هذا التركيز أقل بكثير من تركيز الهباء الجوي من القشرة الأرضية .

حضور الحديد في المياه العكرة يعتمد أساسا على حل أو ذوبان جسيمات الهباء الجوي.عادة ما يتم عرض جسيمات الحديد في الغلاف الجوي من غبار التربة, الرماد المتطاير من محطات الطاقة و عادم محركات الاحتراق ومن العمليات الصناعية. (Parazols et al.2006) تركيزات الحديد تتواجد في الطبقات الجوفية اللاهوائية. (Langwaldt and Puhakka.2002; Maloney et al.2005)

حيت الحديد الثنائي (II) يتواجد بتراكيز قليلة في المياه الأنهار.(Andac et al.2009)

تركيز الحديد المنحل أقل من ملغ/ل 0.5 في المياه الجوفية. تركيز الحديد و تركيزه الفسيولوجي في جسم يتأثر وفقا للحالة الصحية , نوعية الغذاء , العمر وجنس .أكسدة الحديد في المياه الجوفية تؤدي إلى نقص الأكسجين الذائب في الأوساط . بسبب الطعم الغير مرغوب فيه و اللون الأصفر للماء صنف الحديد في قائمة المركبات التي تؤدي إلى تلويث مياه الشرب , حيث وفقا لمعايير الصحة الدولية تركيز الحديد في المياه الحنفية لا ينبغي أن يتجاوز ملغ/ل0.3 لأنه معدن ثقيل و يعتبر من المواد السمية و المستدامة للمياه . (Langwaldt and Puhakka.2002)

2.4.3.الاستخدامات:

الحديد ضروري لحياة الإنسان و الحيوان كونه يدخل في تركيب خضاب الدم , وكذلك لحياة النباتات كونه أحد العناصر الضرورية لتكوين الكلوروفيل , ويدخل في كل شيء تقريبا.

تسمح ضروف الغلاف الجوي بذوبان كمية معتبرة أو مرتفعة من الحديد , حيث يشارك الحديد في العديد من التفاعلات في الغلاف الجوي. يستخدم الحديد كمؤشر لدراسة تلوث المياه و التربة .كما يستخدم في معالجة المياه ومياه الصرف الصحي، كما أنه كان يُستخدم في تجلط الدم و مكثف الأكسدة، محفز في العلاج لسنوات عديدة. (Khan et al.2007)

3.4.3. تأثيراته :

- ✓ ارتفاع نسبة الحديد في الماء يؤثر سلبا على صحة الإنسان حيث تتراكم هذه التركيبات في الكبد ، تدمر الخلايا، تسبب الحساسية و قد تتسبب في أمراض الدم (فقر الدم). (Hansen et al.2006)
- ✓ زيادة الحديد يؤدي إلى عسر الهضم عند الإنسان و يختلط مع مياه الشرب من الأنابيب المعدنية.(الرفاعي .2009)
- ✓ الحديديك Fe^{+3} قليل الذوبان حيث يترسب على شكل هيدروكسيد الحديد$Fe(OH)_3$ و هذا يشجع البكتيريا الحديد(و مثالها Crenothrix)على النمو في مجموعات غروية مع أكاسيد الحديديك مما يؤدي إلى إغلاق مصافي الآبار و يقلل من نفاذيتها و إنتاجية الآبار ظهور مشاكل

خطيرة في نظام المياه الساخنة، الغذاء، المبادلات الحرارية ، مشعات، الأنابيب، و الصمامات خلاطات و هذا عند تركيز 0.5 ملغ/ل. (عابد .2004)

- ✓ تراكيز العالية تؤثر على التربة و النباتات و على النظام الغذائي .(Khan et al.2007) نقص الحديد يعتبر عامل محدد يؤثر على مردود المحاصيل الزراعية في العديد من مناطق العالم حيث نقصان الحديد يؤدي إلى تدهور المحاصيل الزراعية. (Hansen et al.2006)
- ✓ تركيز الحديد من 3 - 2 ملغ/لتر في مياه الشرب يمكن أن يسبب مشكل للأفراد الذين يعانون من مرض تخزين الحديد و يسمى داء ترسيب الأصبغة الدموية. (Weng et al .2007)
- ✓ التركيز المنخفض للحديد يؤدي إلى تشوهات خلقية بينما التركيز العالي يؤدي إلى التسمم. (Khan et al.2007)

5.3.الرصاص:

1.5.3.خصائصه:

الرصاص من أكثر المعادن انتشارا على سطح الأرض و البعض منه رصاص مشع وهو شديد الخطورة لأنه عنصر تراكمي. حيث يتم دفن النفايات النووية في حاويات من الرصاص على مسافات بعيدة داخل باطن الأرض مما يهدد المياه الجوفية و التربة بالتلوث بالإشعاع و بعنصر الرصاص نفسه. (وزارة الصحة و السكان. 2002)

المياه السطحية بالطبيعة ناذرا ما تحتوي على نسب محسوسة من الرصاص إلا كنتيجة للصرف الصناعي أو صرف المناجم أو أنشطة صهر المعادن أو ذوبان جزء من الرصاص (مواسير شبكة مياه الشرب) القديمة حيث تم الآن منع استخدامها و استبدالها بعناصر أخرى أقل تلوث للبيئة . (وزارة الصحة و السكان. 2002)

ولقد وضعت منظمة الصحة العالمية (WHO) أن الرصاص من ضمن أكثر عشرة عناصر خطرة على الصحة حيث الحد المسموح بتواجد تركيز معدن الرصاص في الماء هو 0.015ملغ/ل. (م.حوراء قاسم, م. ربا فهمي)

2.5.3.استخدامات الرصاص:

يتمثل الطلب على الرصاص في إستخدامه في المقام الأول في بطاريات السيارات و بطاريات الطاقة المستعملة للدعم (71%) وتشمل استخداماته الأخرى في الرقائق المعزولة و والملفوفة المستعملة في البناء (7%) و الأنابيب المستخدمة لأغراض خاصة من قبيل نقل المواد الكيميائية و تغليف الكبلات (3%) و النوافذ الزجاجية الملونة ,و إستخدامه كأوزان و الفولاذ المكسو بالرصاص , و مسحوق يستخدم في صناعة اللدائن و الأصباغ و الذخائر المصنعة خصيصا لمقاومة تآكل (6%).(المحفل الحكومي الدولي المعني بالسلامة الكيميائية.2006)

و تشتمل سبائك الرصاص على بطاريات (المصنوعة من مادتي الرصاص و الأنتيمون) و سبيكة اللحام الرابط (المصنعة من الرصاص و القصدير) و الدروع المضادة للإشعاع وتضم مركبات الرصاص المواد المضافة إلى وقود البنزين لمنع إحتراقه قبل أوانه , و المواد المثبتة للمواد التركيبية المصنعة من الكلويد المتعدد بالفينايل(PVC) و الزجاج البلوري , و الخزف المصقول و الأصباغ المخصبة (12%) وتشمل الأحمر و الصفر (كرومات الرصاص) . وقد توقف إلى حد كبير إستخدام الرصاص في البنزين , و يعكف على إيقاف إستخدامه تدريجيا في المواقع التي لازال يستعمل فيها. (المحفل الحكومي الدولي المعني بالسلامة الكيميائية.2006)

يأتي الرصاص بشكل رئيسي من الجريان المياه السطحي (70إلى 80%), و ذلك فما يتعلق بحركة المرور و السيارة (على وجه الخصوص تسرب البنزين أو مواد التشحيم أو جزيئات الإطارات). ويأتي رصاص أيضا من الصناعة (15إلى 20%) و الأنشطة المحلية (5%) تغير شبكات توريد و صرف المياه و أيضا من صبغات الشعر و غبار الطلاء وما إلى ذلك.(Debiche .2014)

3.5.3.تأثيرات الرصاص:

التأثيرات السامة التي يحدثها الرصاص بجسم الإنسان تشمل العديد من الأجهزة مثل الجهاز العصبي والإخراجي الكلوي الدوري (الدم) ويمتد التأثير ليشمل الأنشطة الكيميائية الحيوية بالكائنات الحية المتأثر.(صفية محمد عبد الحميد و آخرون)

من أهم أعراض التسمم: الأنيميا, الهزال, فقدان الشهية وتلون اللثة بالون الأزرق عندما تصل نسبة الرصاص في الدم إلى (0.6الى 0.8جزء في المليون) بينما في حالات المتقدمة يؤدي إلى فشل الكلوي وقد تصل نسبة التلوث في الأسماك إلى 200 جزء في المليون. (صفية محمد عبد الحميد و آخرون)

هناك معادن أخرى ثقيلة و سامة نلخصها في الجدول التالي:

جدول 01 : جدول يلخص بعض المعادن الثقيلة (صفية محمد عبد الحميد و آخرون)

المعدن الثقيل	الحد المسموح بيه في الماء من طرف المنظمة العالمية	مصدره	تأثيرات
الزئبقHg	0.002ملغ/ل	- السبائك المعدنية - الأسمدة الفوسفاتية - بطاريات , الألواح الكهربائية , المصانع - خامات الزئبق	- إضطربات حسية - إضطربات سمعية - انقباض في المجال البصري - تخلف عقلي - إضطربات في النمو
الزرنيخ Ar	0.01ملغ/ل	- صهر معادن غير حديدية - إنتاج طاقة - إستخدام مبيدات - إستخدام المواد الحافظة للأخشاب	- أمراض معوية -إضطربات في القلب - الأوعية الدموية -الجهاز العصبي - يؤدي إلى موت - الأقدام السوداء
النحاس Cu	0.1ملغ/ل	- تصنيع الأسلاك الموصلة الناقلة - يستخدم كمطهر - يستخدم للقضاء على طحالب سامة - توليد طاقة وتعدين	- تلف الكبد و تلف الكلى - إلتهاب المعدة و إلتهاب الأمعاء -إلتهاب القرنية , إرتفاع ضغط الدم - قتل الأسماك في الماء -يؤثر على طحالب و اليرقات
الكامنيوم Cd	0.05ملغ/ل	- تدخين السجائر الأسمدة الفوسفاتية -الطلاء الكهربائي للمعادن والأصباغ - البطاريات و السبائك	-هشاشة عظام - فشل كلوي - متسبب السرطان - إستنشاق أبخرته يضر جهاز تنفسي - سرطان مثانة

4. طرق نزع المعادن الثقيلة من الماء:

1.4. التبادل الأيوني :

في التبادل الأيوني يتم استبدال المعادن غير المرغوب فيها في الماء بأخرى أقل اعتراضا و يحدث التبادل في خزان من الألياف الزجاجية أو خزان فولاذي مبطن بالبلاستيك مملوء إما بالراتنج أو زيوليت صناعي ... (TAREQ ALASADI 2022)

1.1.4. دراسة سابقة:

تم فيها استخدام الراتنج في التبادل الأيوني (سمير العشة.وآخرون.2020) تم استخدام وحدة عرض التبادل الأيوني CE 300 في هذا العمل حيث يسهل الجهاز الاختبارات المتعلقة بنزع المعادن وهي مجهزة بكل من المبادلات الكاتيونية والأنيونية ذات المحتويات القاعدية أو الحامضية (القوية والضعيفة) حيث يتيح CE 300 إزالة أيونات الماء بمساعدة المبادلات الأيونية

2.1.4. نتائج:

تنخفض موصلية الماء مع زيادة تركيزات الراتنجات حيث يتم تحقيق أقل الموصلية عند استخدام NaOH و HCl في أنابيب الراتنج الكاثودية والأنودية على التوالي.

تظهر نتائج هذا العمل أن توصيل الماء يزداد مع زيادة كمية المياه المستخدمة.

تؤثر كمية الراتينج بشكل كبير على كفاءة إزالة الأيونات حيث تتم إزالة المزيد من الأيونات مع زيادة كمية الراتنج و يعتبر التحسين الذي تم تنفيذه في هذا العمل أفضل مقارنة بتقنيات إزالة الأيونات الأخرى من ناحية زمن معالجة هذه المياه وكفاءة الراتنجات المعاد استخدامها (سمير العشة , وآخرون.2020)

2.4. الترشيح الغشائي:

يتم الترشيح فائق الدقة باستخدام أغشية خاصة عبر تطبيق ضغوط عالية على هذه الأغشية للترشيح (Sengupta, and others1986) من هذه الطرق التناضح العكسي (Geselbarcht;1996)و طرق حرارية وكهربائية كالفصل الكهربائي بالغشاء الفارز

(Schnoor, 1997) التخثير الكهربائي (Al Aji, 2012))أهم سلبيات هذه الطرق تعُّرض الأغشية المستخدمة للانسداد بالإضافة إلى كلفتها العالية.

3.4. ترسيب المعادن:

يُستعمل الترسيب الكيميائي بشكل شائع في إزالة المعادن الثقيلة عن طريق ترسيبها وعادة تتم إذابة المعادن الثقيلة تحت شروط حامضية ومن ثم ترسيبها تحت شروط قلوية حيث تنخفض قابلية ذوبان المعادن مع زيادة الأس الهيدروجيني وترسب أيونات المعادن من المحلول على شكل هيدروكسيد يمكن ترسيب المعادن بإضافة عوامل قلوية مثل الجير أو الصودا الكاوية لرفع درجة الحموضة.
(أ.د أحمد فيصل أصفري 1996)

نستعمل في هذه الطريقة أحد أملاح الكالسيوم أو الألمنيوم فيترسب ملح شحيح الذوبان يفصل بالترشيح ولكن يجب عدم إستخدام هذه الأملاح بكمية كبيرة لأنها تؤثر على عملية المعالجة.
(Taves DR (1983))
تم استخدام هيدروكسيد الحديد الثلاثي $Fe(OH)_3$ كعامل ترسيب للمعادن الثقيلة في الأوساط المائية المالحة كما تم استخدام هيدروكسيد اللانتان كما أن هنالك عوامل ترسيب أخرى تم استخدامها مثل : عنصر الأنديوم ولبزموت والمغنزيوم والألمنيوم والغاليوم. (Hiraide et al,1991)

4.4.الاكسدة البيولوجية :

يتم الاعتماد في هذه الطريقة على تقنية الكائنات الحية الدقيقة الفعالة (Effective microorganisms) لإزالة المعدن حيث تستخدم ثلاث أنواع من الكائنات الدقيقة (بكتيريا ضوئية و بكتيريا حمض اللاكتيك و الخمائر) و هي كائنات حية دقيقة هوائية ولا هوائية يتم وضعها في المياه بغرض معالجتها وقد أثبتت دراسات سابقة فعاليتها في تحسين جودة المياه حيث أجرى الباحث حسين عبد الشافي وآخرون بحلول سنة 2014 فحصا لمختلف عمليات المعالجة المختلطة للمياه بغرض إعادة استخدامها حيث أثبتت هذه الدراسة أن إضافة الكائنات الدقيقة الفعالة قد ساهم في الحد من المواد الصلبة العالقة الكلي بالإضافة إلى الحاجة الكيميائية للأكسجين والحاجة البيوكيميائية للأكسجين وعلاوة على ذلك خلصت نفس الدراسة إلى حقيقة مفادها أن (إضافة الكائنات الدقيقة الفعالة إلى المياه

الرمادية الخام يعزز عملية الترسيب والتهوية بشكل فعال. (*Mansour, and others ,2014)*

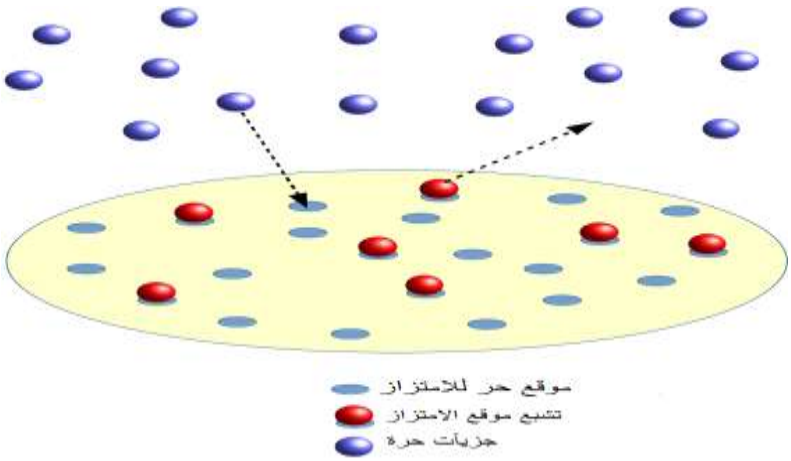
بالإضافة إلى ذلك، أثبتت دراسات أخرى أجريت على مياه الصرف الصحي لنهر يامونا (نهر الغانج في شمال الهند) والمياه المستعملة لمعالجة المطاط أن للكائنات الدقيقة الفعالة تأثير أيضا على الحد من الحاجة الكيميائية للأكسجين وكذا الحاجة البيوكيميائية للأكسجين في مياه الصرف الصحي.

(*Rois Anwar, and others ,2013)*

5.4. الامتزاز:

هو ظاهرة سطحية تؤثر على كل الأسطح المكونة للذرات الغير مشبعة لذالك يميل هذا السطح لملئ مداره الخارجي عن طريق التقاط الذرات و الجزيات المارة في الجوار ويتضمن حركة أو انتشار جزيئات المادة الممتزة من مجمل السائل إلى سطح المادة الصلبة المادة .

(Richardson's and others 2002)



الشكل 3: صورة توضح ظاهرة الإمتزاز

يوجد نوعان رئيسيان من عمليات الامتزاز :

الامتزاز الفيزيائي والإمتزاز الكيميائي.

يحدث الامتزاز الفيزيائي عندما ترتبط المادة الممتزات بشكل ضعيف مع السطح الصلب عادةً عبر قوى van der Waals ويكون الإمتزاز الفيزيائي سريعاً وعوكسا عادة.

من جهة أخرى فإن الامتزاز الكيميائي يتضمن تشكيل روابط قوية بين المادة الممتزة والمادة المازة هذا الترابط يؤدي غالباً لتغيير الخصائص الكيميائية لكل من السطح والمادة الممتزة

وبعكس الامتزاز الفيزيائي فإن الامتزاز الكيميائي عادةً ما يكون بطيئاً وغير عكوس ويترافق مع تحرير حرارة واضحة للامتزاز. (Richardson et al, 2002)

1.5.4.العوامل المؤثرة في معدل الامتزاز:

يوجد مجموعة من العوامل تؤثر في معدل الامتزاز تتضمن : زمن التماس و حجم حبيبة المادة المازة pH المحلول الأولي وتركيز وجود الشوارد المنافسة

2.5.4. أنواع المواد المازة :

أ. الزيوليت :

يعرف الزيوليت بأنه بلورات ذات مسامات أو السيليكات [AlO4] شعرية (مكروئية) ناتجة من ارتباط وحدات أساسية من والألومينات الرباعية الوجوه بجسر من الأكسجين حيث تحتل فيها ذرات الألمنيوم (SiO4) والسيلكون مراكز رباعيات الوجوه وتشغل الرؤوس بالأكسجين

تتألف البلورات من وحدات بناء أساسية هي رباعيات وجوه موصولة بذرات أكسجين مجاورة .

(SPRYNSKYY, M and others (2006)

وقد جذب الزيوليت الطبيعي مؤخرا الانتباه في معالجة مياه الصرف الصناعي كمبادل أيوني رخيص وممتاز بسبب العديد من الميزات أهمها:

سعة امتصاصه الكبيرة لمموثات كثيرة ووفرته وكلفته المنخفضة نسبياً كما أن له سعة تبادل شاردي مرتفعة وانتقائية جيدة للشوارد وللزيوليت مساحة سطحية كبيرة بسبب بنيته النفوذة و الصلبة كما أن له استقرار هيكلي جيد حتى في الظروف الحمضية (.ALVAREZ-AYUSO, E and others) 2003

دراسة سابقة لإزالة المعادن الثقيلة بواسطة الزيوليت تم استخدام أعمدة امتزاز بوسط ثابت من الزيوليت الطبيعي لدراسة حركية إزالة المعادن الثقيلة من محاليل أحادية المكون للفاناديوم والنيكل

والزنك والرصاص تم أيضاً دراسة تأثير الشوارد المنافسة من أجل تقرير كفاءة الزيوليت الطبيعي في معالجة المياه الصناعية باستخدام أعمدة الوسط الثابت. كما تم تجديد الزيوليت الطبيعي المحمل بالمعدن باستخدام ملح كلور الصوديوم. أظهرت النتائج أن معدلات التدفق لأبطئ أعطت كفأت إزالة أفضل بالمقارنة مع المعدلات التدفق الأسرع.

تم تعريض الزيوليت الطبيعي لثلاث دورات من الامتزاز و الاستخلاص بينت النتائج أن كفاءات الاستخلاص لإزالة المعدن الثقيل كانت عالية مما يدل أنه يمكن إعادة إنتاج الزيوليت وإعادة استخدامه لإزالة المعادن الثقيلة من المحلول. (الدكتورة هناء سلمان و آخرون ,2017)

ب. الكربون المنشط :

ينتج الكربون المنشط من عدة مواد مثل الخشب و نواة التمر أو نواة الزيتون و قشور جوز الهند (Pontié M and others ,2006) .

ونحصل على الكربون المنشط بإتباع إحدى الطريقتين إما التنشيط الفيزيائي(التفحيم)أو التنشيط الكيميائي(استعمال وسيط كيميائي مثل بعض الأحماض) .يقوم الكربون المنشط بامتزاز الملوثات من خلال المجموعات المنتشرة على السطح(بخاصية الامتزاز الكيميائي)وهنا تتكون رابطة بين المادة المازة (الكربون المنشط)والمادة الممتزة(الملوثات)أو من خلال الفراغات والفجوات الموجودة بخاصية الامتزاز الفيزيائي)حيث تنتقل المادة الممتزة بين الفراغات حتى تصل إلى السطوح الداخلية للفجوات، وفي هذه الحالة نجد أن القوة الامتزازية تعتمد على نوع الفجوات والمساحة السطحية المتاحة لعملية الامتزاز بالإضافة إلى حجم الجزيئات الممتزة (الملوثات) ويستعمل الكربون المنشط في تخفيض الفلوريد في الماء الشروب بعملية الامتزاز و التي تعتمد اعتمادا كبيرا على الرقم الهيدروجيني . (Srimurali M and others 1998)

د. الحمأة المنشطة:

الحمأة المنشطة عبارة عن خليط من (الكائنات الدقيقة من البكتيريا، والطحالب والفطريات، والكائنات الأولية، والجراثيم، والخلايا) التي يتم الاحتفاظ بها في صورة معلقة عن طريق التهوية والخلط .

(Porto Alegre, RS and others 2002)

5. الخاتمة:

بعدما تطرقنا في هذا الفصل الى عموميات حول المعادن الثقيلة و تأثيرها على البيئة وصحة الإنسان و الحيوان و محاولات لنزع هذه المعادن بطرق مختلفة و هي عبارة عن طرق مكلفة ماعدا الطريقة التي سنتطرق إليها حيث سنستعمل الامتزاز بحمأة الألمنيوم في نزع المعادن و نرى مدى فاعليتها.

الفصل الثاني

أعمال التجريبية

2. مقدمة:

تعتبر المعادن الثقيلة من العناصر السامة والمسببة للأمراض خاصة إذا تجاوزت تراكيزها في الماء المعايير منضمة الصحة العالمية ولذالك يجب معالجة هذه المياه بأسهل الطرق حيث تعتبر حمأة سولفات الألمنيوم من الممتزات التي تقوم بنزع المعدن الثقيل في المياه بحيث أنها أقل تكلفة بالنسبة للممتزات الأخرى والأكثر توفرا لإعادة رسكلة أو تثمين هذه الحمأة و ذالك بإزالة معدني الحديد و الرصاص من الماء المحضر مخبريا.

2. حمأة سولفات الألمنيوم:

1.2. تكوين وتوصيف حمأة سولفات الألمنيوم:

تستخدم سولفات الألمنيوم في تنقية المياه من الناحية العملية بالتركيبة العامة :

$$(M\ (Al_2SO4\ )_3\ 12H_2O)$$

حيث Mهو إما الألمنيوم أو ايون البوتاسيوم. (Bugbee and frink.1985)

عند إضافة الشبة الى مصادر المياه العكرة الخام أثناء عملية معالجة مياه الشرب يحدث تخثر ثم تتحلل أيونات الألمنيوم الى هيدروكسيد الألمنيوم وهو الراسب .(Bugbee and frink.1985 ;Boaventure et al , 2000). يمكن امتصاص المواد العضوية والشوائب الأخرى الغير قابلة للذوبان في الماء بواسطة رواسب هيدروكسيد الألمنيوم بعد عملية التلبد تتشكل حمأة الشبة بشكل أساسي على شكل هياكل هلامية غير متبلورة وتتكون من مواد عضوية ومواد ير عضوية ومواد عالقة والميكروبات كمثال مكافئ في المعادلة التالية والتي ينتج عنها بعد إضافة الشبة الى الماء العكر الخام $Al(OH)_3$.

(Ippolito et al, 2011)

$$2Al\ (OH)_3 + 3Ca\ SO4 + CO_2 + 14\ H_2O \longrightarrow Al_2\ (SO_4)_3 - 14H_2O + 3Ca\ (HCO_3)_2$$

تعتمد جودة حمأة الشبة بشكل كبير على مصدر جودة المياه وجودة و نقاء سولفات الألمنيوم و المواد الكيميائية المعالجة الأخرى المستخدمة مثل مسحوق الكربون المنشط للتخلص والتحكم في الطعم و الرائحة , والبلمرات المستخدمة للمساعدة في التلبد .

ومن ثم فان الخواص الفيزيائية والكيميائية لحمأة الألمنيوم يمكن أم تختلف اختلافا كبيرا اعتمادا على العوامل المذكورة أعلاه الخصائص الفيزيائية و الكيميائية لحمأة الألمنيوم.

(Maiden et al ,2015; Zhao et al. 2001;Babaturde and Zhao.2017)

5. تحضير الماء مخبريا :

من أجل معرفة مدى فعالية الحمأة الألمنيوم في نزع المعدن الثقيل نقوم بتحضير الماء الغني بعنصر الحديد أو عنصر الرصاص وفق لشروط التجريبية وطريقة كالتالي:

1.4. تحضير محلول مائي غني بعنصر الحديد :

أخذنا1 لتر من الماء المقطر ذو pH=[6.5 ;7] في بيشر و بواسطة ميزان حساس نزن كتلة25 ملغ غ من كبريتات الحديد ونضعه داخل كأس البيشر ثم نخلط لمدة دقيقة بالمخلاط المغناطيسي لنحصل محلول ذو تركيز 5 ملغ/ل من الحديد

4.3. تحضير محلول مائي غني بعنصر الرصاص :

أخذنا1 لتر من الماء المقطر ذو pH=[6.5 ;7] في بيشر و بواسطة ميزان حساس نزن كتلة 2.4 ملغ غ من كبريتات الحديد ونضعه داخل كأس البيشر ثم نخلط لمدة دقيقة بالمخلاط المغناطيسي لنحصل محلول ذو تركيز 1.8ملغ/ل من الحديد

6. تجهيز الحمأة :

تم الحصول على حمأة الألمنيوم من عملية الترسيب و ترشيح أحواض تخثير و الترسيب في معالجة مياه صالحة لشرب في ولاية تيبازة ثم قمنا بتركها تجف لمدة 2 إلى 3 أيام ، بعد ذلك نضعها تجف أيضا في الفرن في درجة حرارة 105C° درجة مئوية لمدة 24 ساعة ثم نقوم بسحقها جيدا باستخدام مهراس هاون و من ثم نقوم بغربلتها عبر غربال رقم 100. (Seehamoke.all.2011)

7. طريقة العمل لنزع المعدن مخبريا :

1.5. مستلزمات التجارب :

الجدول 01: مستلزمات التجارب

الأجهزة المستعملة	الأدوات المستعملة	المواد المستعملة
- جهاز متعدد الخصائص - جهاز قياس الضوء الطيفي - جهاز الجار تاست - فرن - ميزان حساس - مخلاط مغناطيسي	- الهاون - غربال100 - قمع وعلب - أوراق الترشيح - كؤوس بيشر - مخبار مدرج - دورق حجمي - ماصة نانومتريه	- كلوريد الرصاص$PbCl$ - سولفات الحديد $FeSo_4$ - ماء مقطر - الحمأة الألمنيوم - كاشف الرصاص - محلول $NaOH$ - محلول HCl - كاشف الحديد

شكل 1:

جهاز متعدد الخصائص

الشكل 2:

ميزان حساس

الشكل 3:

كاشف المعدن

الشكل: 4

جهاز الجار تاست

الشكل 5:

جهاز السبكتروفوتومتر

2.5. تجربة نزع الحديد:

1.2.5.المرحلة الأولى : البحث عن القيمة المثلى للأس الهيدروجيني

نحضر خمس كؤوس بيشر من الماء الذي قمنا بتحضيره سابقا و نضيف في كل كأس 400 ملغ من الحمأة و نقوم بخلطها بالمخلاط المغناطيسي ثم نقيس ال **pH** لكل بيشر

الشكل 6: صورة لتعديل لpH

- نقوم بتعديل ال**pH** في كل بيشر بواسطة الحمض HCl و القاعدة NaOH و نقيس بجهار متعدد الخصائص حيث **أنه:**
  - ✓ في البيشر الأول قيمة ال PH =4
  - ✓ في البيشر الثاني قيمة ال PH =5
  - ✓ في البيشر الثالث قيمة ال PH =6
  - ✓ في البيشر الرابع قيمة ال PH =7
  - ✓ في البيشر الخامس قيمة ال PH =8
- ثم نقوم بوضع كؤوس البيشر في جهار الجارتاست و نقوم بالخلط لمدة نصف ساعة (30 دقيقة) و 200 دورة في الدقيقة, و عند انتهاء الخلط نترك كؤوس البيشر تترسب لمدة نصف ساعة ثم نقوم بترشيح عينات من كل بيشر بورق الترشيح وبعدها نأخذ العينات و نضعها في الكاشف المعادن لمدة عشرين دقيقة ثم نضعها في جهاز قياس الطيف الضوئي

2.2.5.المرحلة الثانية: تغير وزن الحماة الألمنيوم

الشكل 7: صورة لتحضير لبدأ تجربة

- في هذه المرحلة نقوم بتثبيت قيمة الPH المثلى التي كان فيها القيمة المثلى لنزع معدن الحديد ونغير من وزن الحمأة المضافة و نترك وقت الخلط ثابت في كل بيشر حيث :
  - ✓ في البيشر الأول كتلة الحمأة 400 ملغ
  - ✓ في البيشر الثاني كتلة الحمأة 500 ملغ
  - ✓ في البيشر الثالث كتلة الحمأة 600 ملغ
  - ✓ في البيشر الرابع كتلة الحمأة 700 ملغ

- ✓ في البيشر الخامس كتلة الحمأة 800 ملغ

- نعيد نفس طريقة في المرحلة الأولى.

3.2.5.المرحلة الثالثة: تغير زمن الخلط بالجار تاست

الشكل 8: صورة للخلط في جهاز الجار تاست

- في هذه المرحلة نقوم بتثبيت قيمة الPH المثلى و كتلة الحمأة التي كان فيهما أحسن قيمة لنزع معدن الحديد ونغير من وقت الخلط في كل بيشر و نضبط الجار تاست حيث :
  - ✓ في البيشر الأول 30 دقيقة
  - ✓ في البيشر الثاني ساعة
  - ✓ في البيشر الثالث ساعة و نصف
  - ✓ في البيشر الرابع ساعتين
  - ✓ في البيشر الخامس ساعتين و نصف
- و سرعة الخلط 200 دورة/الدقيقة و عند انتهاء الخلط نترك كؤوس البيشر تترسب لمدة نصف ساعة ثم نقوم بترشيح عينات من كل بيشر بورق الترشيح .
- بعدها نأخذ العينات و نضعها في الكاشف المعادن لمدة عشرين دقيقة ثم نضعها في جهاز قياس الطيف الضوئي.

3.5. تجربة نزع الرصاص:

1.3.5. المرحلة الأولى : تغيير درجة الحموضةpH

- نحضر خمس كؤوس بيشر من الماء الذي قمنا بتحضيره سابقا و نضيف في كل كأس 200 ملغ من الحمأة و نقوم بخلطها بالمخلاط المغناطيسي ثم نقيس ال pH لكل بيشر
- نقوم بتعديل الpH في كل بيشر بواسطة الحمض HCl و القاعدة NaOH و نقيس بجهاز متعدد الخصائص حيث :
  - ✓ في البيشر الأول قيمة ال pH =4
  - ✓ في البيشر الثاني قيمة ال pH =5
  - ✓ في البيشر الثالث قيمة ال pH =6
  - ✓ في البيشر الرابع قيمة ال pH =7
  - ✓ في البيشر الخامس قيمة ال pH =8
  - ✓ في البيشر السادس قيمة ال pH =9
- بعد ذلك نقوم بوضع كؤوس البيشر في جهار الجارتاست و نقوم بالخلط لمدة نصف ساعة 30 دقيقة و 200 دورة/الدقيقة ,و عند انتهاء الخلط نترك كؤوس البيشر تترسب لمدة نصف ساعة ثم نقوم بترشيح عينات من كل بيشر بورق الترشيح ,بعدها نأخذ العينات و نضعها في الكاشف المعادن لمدة عشرين دقيقة ثم نضعها في جهاز قياس الطيف الضوئي

2.3.5. المرحلة الثانية: تغير وزن الحماة الألمنيوم

في هذه المرحلة نقوم بتثبيت قيمة الpH المثلى التي كان فيها أكثر قيمة لنزع معدن الرصاص ونغير من وزن الحمأة المضافة و نترك وقت الخلط ثابت في كل بيشر حيث :

- ✓ في البيشر الأول كتلة الحمأة 250 ملغ
- ✓ في البيشر الثاني كتلة الحمأة 300 ملغ
- ✓ في البيشر الثالث كتلة الحمأة 350 ملغ
- ✓ في البيشر الرابع كتلة الحمأة 400 ملغ
- ✓ في البيشر الخامس كتلة الحمأة 450 ملغ

- ثم نقوم بإعادة نفس خطوات المرحلة الأولى.

3.3.5. المرحلة الثالثة: تغير وقت الخلط بالجار تاست

في هذه المرحلة نقوم بتثبيت قيمة الpH المثلى و كتلة الحمأة التي كان فيهما أحسن قيمة لنزع معدن الحديد ونغير من وقت الخلط في كل بيشر و نضبط الجار تاست حيث :

- ✓ في البيشر الأول 30 دقيقة
- ✓ في البيشر الثاني ساعة
- ✓ في البيشر الثالث ساعة و نصف
- ✓ في البيشر الرابع ساعتين
- ✓ في البيشر الخامس ساعتين و نصف

- حيث أن سرعة الخلط 200 دورة/الدقيقة و نعيد نفس طريقة المرحلة الأولى.

8. الخاتمة :

في هذا الفصل قمنا بالتجارب المخبرية الخاصة بنزع معدني الحديد و الرصاص و استخدمنا الأجهزة اللازمة لهذه الدراسة للحصول على أفضل النتائج وأوضحنا خطوات العمل في هذه التجربة

وتطلب الحصول على نتائج دقيقة التركيز في العمل على الميزان الحساس حيث تطلب العمل عليه الكثير من الوقت والمجهود وكذالك التركيز على خطوات العمل داخل المخبر و تجنب الأخطاء و تطلب إنهاء هدا العمل (أسبوعين عمل في المخبر)

الدراسة المسبقة للتجربة ووضع خطة قبل العمل ساعدتنا على تجنب الوقوع في الأخطاء و كذالك تجهيز معدات العمل و الأدوات اللازمة قبل البدء في التجربة

نتائج هذه التجربة مهمة تتطلب مناقشة و تحليل نتطرق لها في الفصل التالي.

الفصل الثالث

النتائج

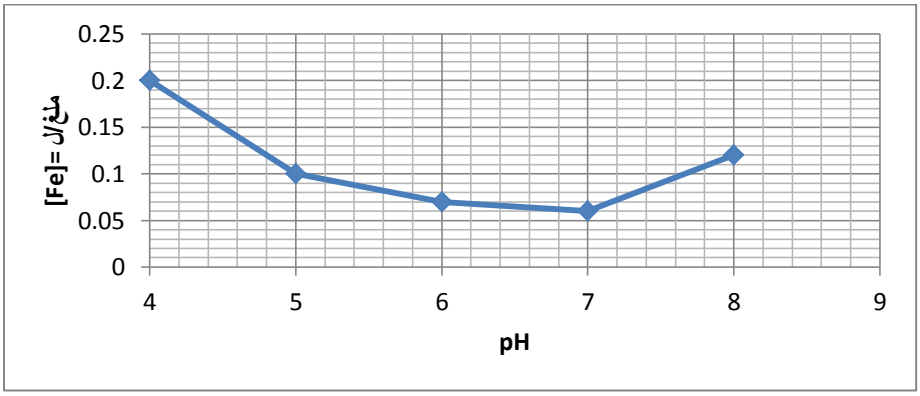
3. المقدمة:

بعد أن قمنا بالتجارب لنزع معدن الحديد و الرصاص بواسطة حمأة الألمنيوم سنتصل على النتائج التي سنتطرق لها في هذا فصل ومع مناقشتها لنرى مدى فعالية هذه الحمأة

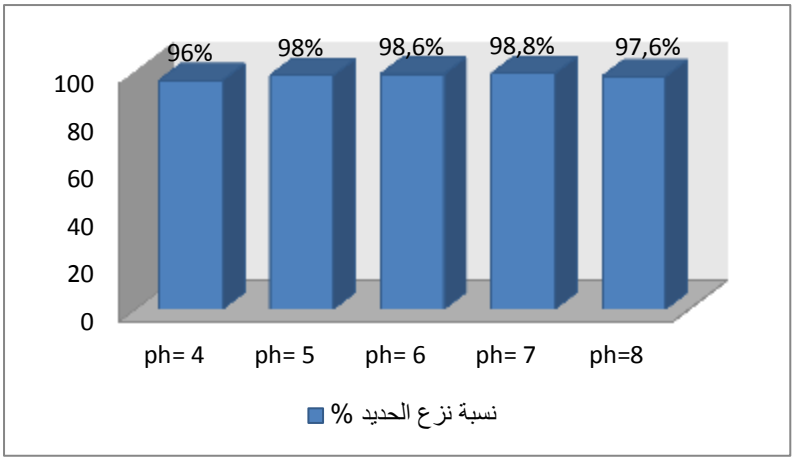
4. نتائج نزع الحديد من الماء المحضر مخبريا:

1.2. المرحلة الأولى:

1.1.2. القيم النتائج التجريبية:



الشكل1: تغير تركيز عنصر الحديد بدلالة تغير في pH



الشكل 2: نسبة نزع معدن الحديد بدلالة تغير في pH

2.1.2.تحليل النتائج:

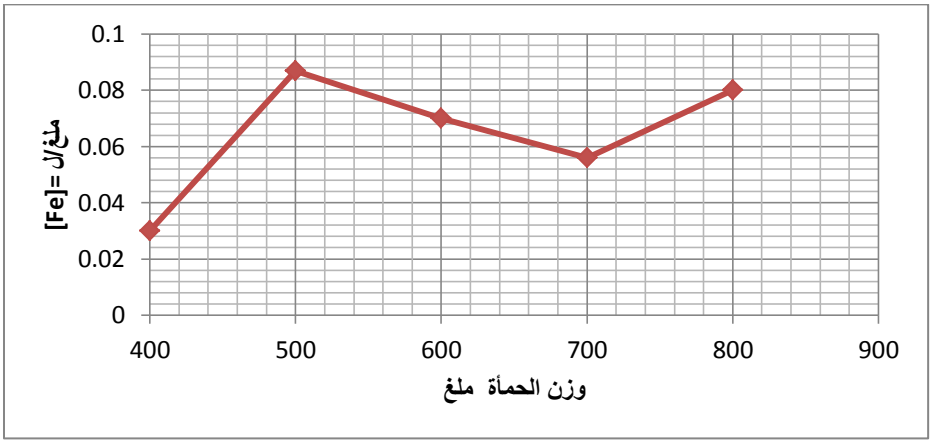
نلاحظ من خلال النتائج أنه في مجال pH = [4 ; 6] كان تركيز الحديد الذي في الماء يتناقص إلى أن وصل إلى 0.06ملغ/ل وهذا في pH= 7 وهذا يقابله زيادة في نسبة نزع الحديد من الماء وذلك إلى أن وصل في نفس pH إلى98.8% و تعتبر القيمة المثلى لنزع ، ثم يعود وترتفع قيمة تركيز الحديد في الماء أن وصل إلى 0.12ملغ/ل وذلك في pH= 8 وذلك يقابله نقصان في قيمة نزع الحديد من الماء حيث وصلت نسبة النزع97.6% .

3.1.2. المناقشة:

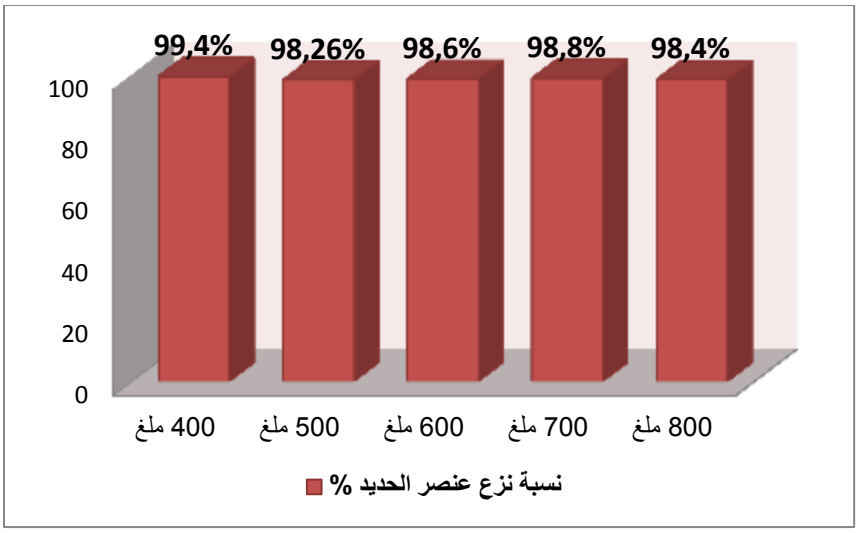
لدينا في مجال pH= [4 ;6] تكون نسبة نزع الحديد جيدة لأنه في وسط حامضي ونلاحظ أنه كل ما اقتربنا من الوسط معتدل أي pH=7 كان نزع حديد ممتازة وهذا يدل على فعالية حمأة الألمنيوم في الأوساط المعتدلة في نزع الحديد ، وتبدأ في تناقص نسبة نزع حديد في الأوساط القاعدية .

2.2. المرحلة الثانية:

1.2.2. قيم النتائج التجريبية :



الشكل 3: تركيز عنصر الحديد الباقي في ماء بدلالة تغير في الحمأة المضافة



الشكل 3: تغير نسبة نزع عنصر الحديد بدلالة تغير في وزنن الحمأة المضافة

2.2.2. تحليل النتائج:

نلاحظ من خلال النتائج التي حصلنا عليها عند تغيير وزن حمأة الألمنيوم المضافة وذلك في pH =7 أنه في الوزن 400ملغ وصل تركيز الحديد في الماء إلى 0.03ملغ/ل و كانت نسبة نزع ممتازة 99.4 % و ذلك نحتفظ بها ونعتبرها الكتلة المثلى لنزع عنصر الحديد في pH =7 كما أنه عند زيادة في وزن حمأة في المجال [500 ; 800] = mملغ زاد تركيز الحديد في الماء و نقصت نسبة نزعه أي كل ما زادت حمأة الألمنيوم قلت قليلا نسبة نزع الحديد إلا عند الوزن ملغ 800 حيث زاد تركيز الحديد في الماء و نقصت نسبة نزعه.

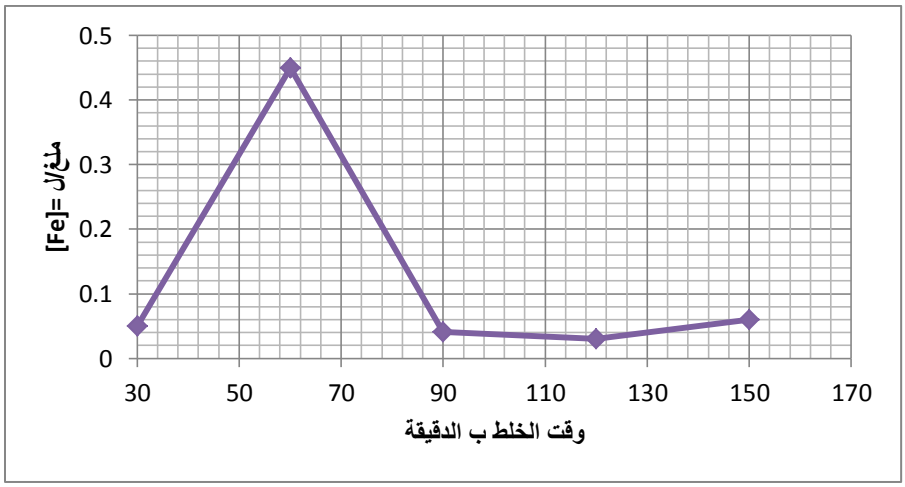
2.2.3. مناقشة :

رأينا من خلال تحلينا لنتائج أنه عند تغير وزن الحمأة المضافة حصل تغير طفيف على تركيز الحديد في الماء حيث أن تركيزه لم يتجاوز 0.084ملغ/ل وكانت نسبة نزع كبيرة 98.4% فما فوق ويدل هذا على أن زايدت في وزن حمأة لا تؤثر في فاعلية نزع الحديد من الماء تأثيرا واضحا.

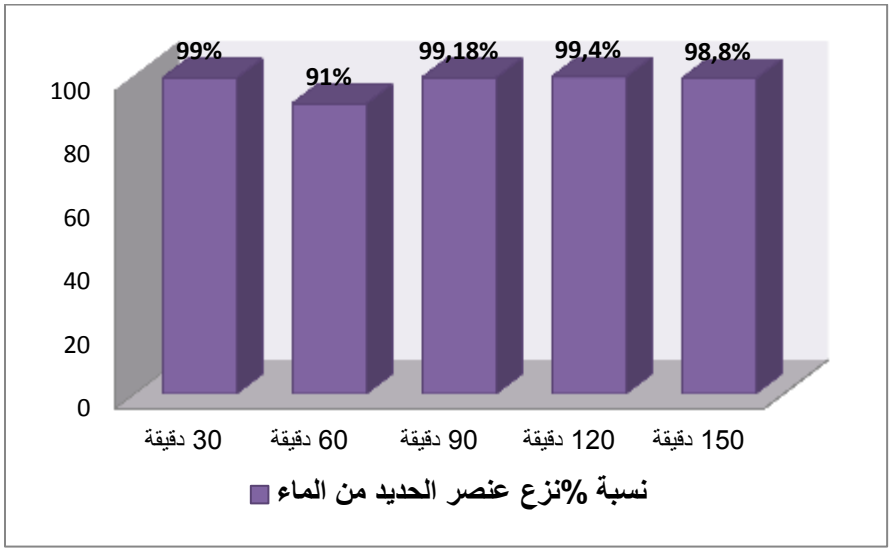
قد يفسر زيادة طفيفة لمعدن الحديد في الماء أن حمأة الألمنيوم عند زيادة في وزنها هي التي حررت معدن الحديد من عندها ورأينا ذلك عند تجربة في الوزن ملغ 800.

3.2.المرحلة الثالثة :

1.3.3. قيم نتائج التجريبية:



الشكل 4: تغيرات تركيز الحديد باقي في ماء بدلالة تغير في زمن الخلط



الشكل 5: تغيرات نسبة نزع معدن الحديد بدلالة تغير في زمن خلط

2.3.2. تحليل النتائج:

نلاحظ عند تثبيت pH =7 و وزن الحمأة عند 400ملغ وتغير وقت خلط أنه في 30 دقيقة كان تركيز حديد و نسبة نزعه جيدة ولكن عند التغيير ساعة لاحظنا أنه زاد تركيز الحديد في الماء و يقابله نقصان في نسبة النزع معدن حيث نزلت من 99% إلى 91%، ولكن عند الزيادة في وقت مجدد بنصف ساعة إضافية لاحضنا عودة انخفاض تركيز الحديد و نسبة نزعه ثم عند الوقت خلط ساعتين

نقص تركيز الحديد في إلى قيمة المثلى 0.03ملغ/ل وزادت نسبة النزع 99.4% ثم عند زادت وقت خلط تعود من جديد زيادة في تركيز حديد تقابلها نقص في نسبة نزعه.

3.3.2. مناقشة:

زيادة في تركيز الحديد ونقص في نسبة نزعه خلال وقت خلط نصف ساعة عن المرحلة الثانية بالرغم أنه حققنا نفس الشروط التجريبية هذا راجع لأن عملية تجريبية ،أي حدوث ارتياب و هذا الأمر وارد في كل المخابر و أعمال التجريبية وعند حصول على نتائج تكون عبارة عن قيم تقريبية وليست قيم حقيقية.

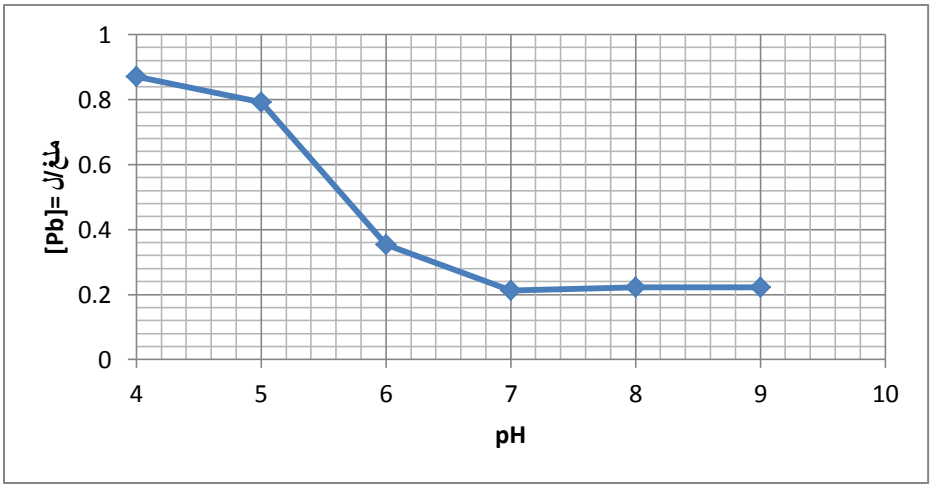
نفسر الزيادة في تركيز الحديد و نقص في نسبة نزعه خلال مدة خلط ساعة لأن الحمأة الألمنيوم من الممتزات أي لديها خاصة الإلتصاق معادن بأسطحها في مدة زمنية معينة وإلا تعمل عملية عكسية نزع وهي تحرير العصر وهذا محدث.

زيادة في نسبة نزع الحديد يقابله نقص في تركيز حديد في الماء وهذا من خلال خلط ساعة ونصف في جهاز مقارنة بمدة خلط في ساعة هذا يدل على أن حمأة الألمنيوم في نصف ساعة تقوم بنزع المعدن وعند ساعة تقوم بعملية عكسية وهي طرح الحديد الذي نزعته وفي مدة ساعة ونصف تعود من جديد لنزع معدن الحديد.وهذا في باقي مدة الزمنية الأخرى ففي ساعتين قامت بزيادة نزع و في مدت ساعتين و نصف عادة لطرح معدن الحديد.

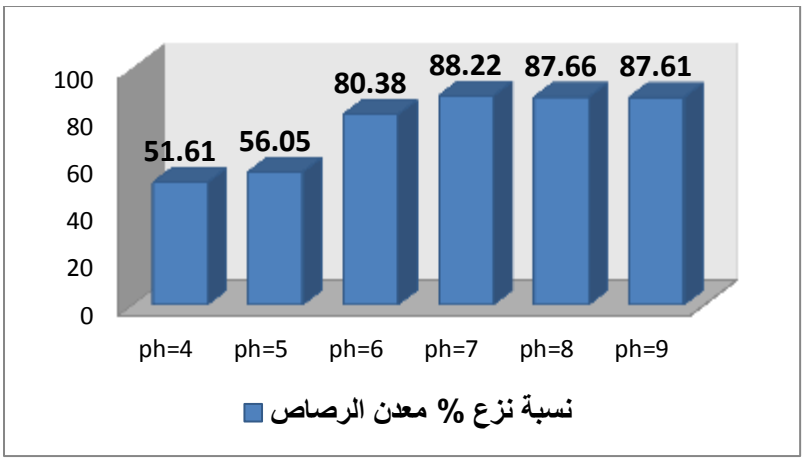
3. نتائج نزع الرصاص من الماء المحضر مخبريا:

1..المرحلة الأولى :

1.1.4. قيم النتائج التجريبية:



الشكل 6: منحنى بياني لتغيرات تركيز الرصاص الباقي في الماء بدلالة تغير ال pH



الشكل 7: تغيرات نسبة نزع الرصاص بدلالة تغير في pH

2.1.3.تحليل النتائج:

نلاحظ من خلال النتائج التي تحصلنا عليها من تغير pH لدينا:

في المجال pH=[4 ; 6] كان تركيز الرصاص الذي في الماء ونسبة نزع معدن ضعيفة جدا أي أن حمأة الألمنيوم لم تكن فعالة في نزع الرصاص في هذا المجال.

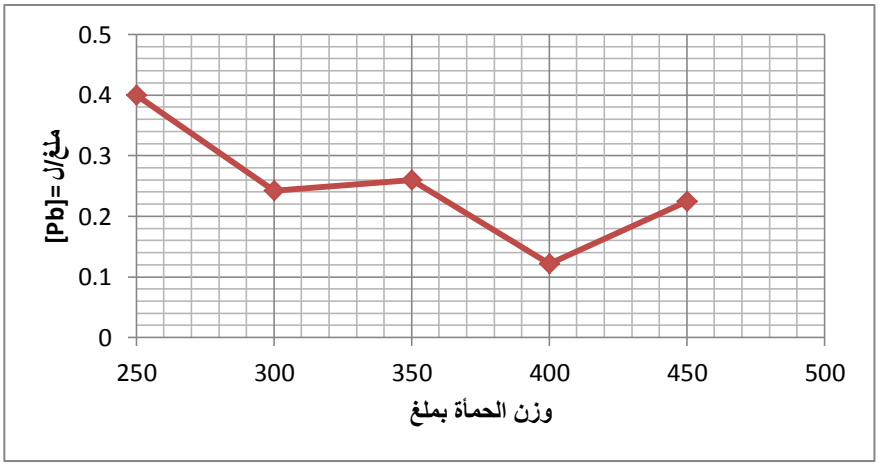
وفي المجال pH=[7 ; 9] كان تركيز الرصاص الذي في الماء نقص ويقابله زيادة في نسبة نزع الرصاص خاصة في pH= 7 فكانت أحسن نسبة لنزعه أما في pH= 8 و pH= 9 زاد تركيز معدن الرصاص لكن بكمية قليلة .

3.1.3. مناقشة:

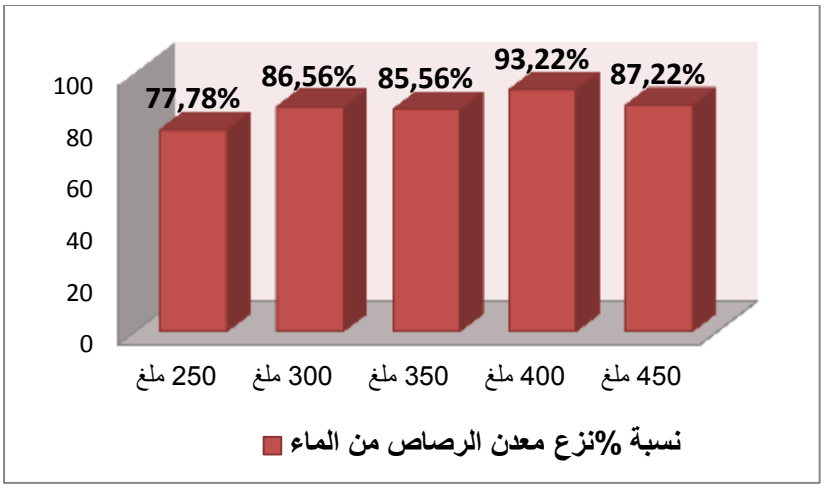
كانت النتائج في مجال الأس الهيدروجيني pH=[7 ; 9] كانت لدنيا نحن في تجربة التي قمنا بها أفضل نسبة 87% لإزالة الرصاص على عكس الدراسة (Kowloon.1998) حيث إنخفض معدل الإزالة إلى 29% مع وكان الأس الهيدروجيني الأمثل في دراساتهم 11.6أي في وسط القاعدي ربما يعود إختلاف نتائج إلى تركيز الأولي للرصاص في الماء ملغ/ل 2.5 ونحن حضرنا محلول بتركيز 1.8 ملغ/ل، أو إلى إخلاف في جودة ومكونات حمأة الألمنيوم المستعلمة أو إلى طريقة عمل في المختبر . حيث أن الشيء المشترك ملاحظ هو أن إنخفاظ فعالية الحمأة في الأوساط الحامضية .

2.4.المرحلة الثانية:

1.2.4. قيم النتائج التجريبية:



الشكل 8: تغيرات تركيز الرصاص في الماء بدلالة تغير في وزن الحمأة



الشكل 9: أعمدة بيانية لتغيرات نسبة نزع الرصاص بدلالة تغير وزن الحمأة

2.2.3. تحليل النتائج:

نلاحظ أنه عند تثبيت pH= 7 وتغير فقط في أوزان الحمأة المضافة أي زيادة في كميتها كل مرة نقص تركيز الرصاص الذي في الماء ويقابله زيادة في نسبة نزع الرصاص حتى إلى أن وصلت إلى وصلت إلى وصلت إلى قيمة العظمى عند 400ملغ حيث وصلت ل 93.22% وثم عادت لتتناقص عند زيادة أكثر في حمأة وعليه فإن قيمة المثلى لوزن حمأة الألمنيوم لنزع عنصر الرصاص من الماء عند

pH= 7 هي 400ملغ .

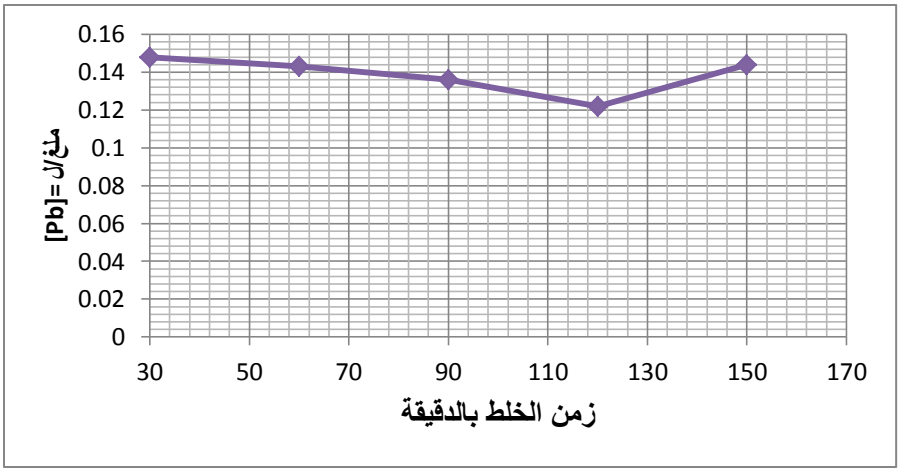
3.2.3. المناقشة:

عند الزيادة في وزن حمأة أثر تأثيرا كبيرا على معدل إزالة معدن الرصاص خاصة أنه عند الوزن 400ملغ وهذا يدل على زيادة مساحات أسطح التصاق عنصر الرصاص بالحمأة وأيضا قد يفسر بزيادة قواعد في الماء أي في الأس هيدروجيني مما يزيد من فاعلية حمأة الألمنيوم في إزالة الرصاص.

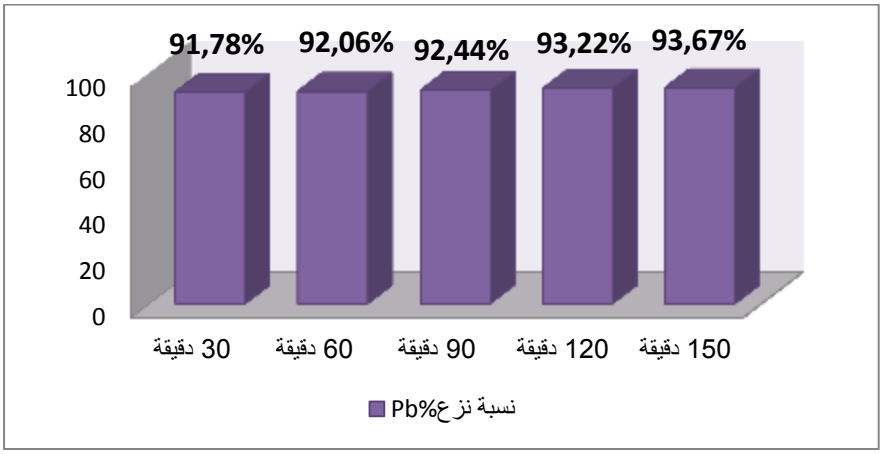
وعند الزيادة الوزن أكثر من 400ملغ لوحظ أنه نقصت فعلية إزالة معدن الرصاص قد تكون حمأة الألمنيوم هي التي قامت بطرح معدن الرصاص من عندها لأن وسط أصبح قاعدي أكثر.

3.3.المرحلة الثالثة:

1.3.3. قيم النتائج التجريبية :



الشكل 10: منحنى بياني لتغيرات تركيز الرصاص الباقي في الماء بدلالة تغير زمن الخلط



الشكل 11: أعمدة بيانية لتغير نسبة نزع الرصاص بدلالة تغير في زمن الخلط

2.3.3.تحليل النتائج:

نلاحظ من خلال نتائج التجريبية أنه عند تغيير في زمن الخلط في جهاز الجار تاست مع الاحتفاظ بالقيمة المثلى للأس الهيدروجيني 7 و بالكتلة المثلى 400 ملغ أن:

في المجال من ساعتين و نصف كان كل ما زاد زمن خلط تناقص تركيز الرصاص في الماء إلى أن وصل لي 0.122 ملغ/ل ويقابله زيادة في نسبة نزع معدن الرصاص إلى أن تصل إلى 93.67 % وذلك في زمن خلط ساعتين ويعتبر وقت الأمثل للخلط .

وفي ساعتين و نصف لاحضنا زيادة في تركيز الرصاص في الماء ويقابله تناقصا في نسبة نزع المعدن.

3.3.3. مناقشة:

وجدنا من خلال تحليل نتائج أن من نصف ساعة إلى ساعتين خلط في جهار الجار تاست كانت نسبة نزع الرصاص في زيادة ملحوظة وهذا يدل على منح وقت أكثر لمعدن الرصاص للالتصاق بالمساحات الخاصة بها في حمأة الألمنيوم حيث كان الزمن الأمثل هو ساعتين من الخلط وهذا قد يدل على تشبع الكلي للمساحة المخصصة للإمتزاز .

تفسر الزيادة في تركيز الرصاص في الماء وتناقص في نسبة نزع معدن الرصاص وذلك خلال ساعتين ونص من الخلط أنه تجاوز الوقت مخصص لإلتصاق الرصاص بالحمأة و عمل حمأة الألمنيوم العمل العكسي وهو طرح بعض من معدن الرصاص.

3. الخاتمة:

في هذا الفصل قمنا بتحليل النتائج و تفسيرها حيث أعطت الحمأة نتائج مرجوة في نزع معدني الحديد و الرصاص و قمنا بترجمة هذه النتائج الى منحنيات و أعمدة حتى يسهل قراءتها ونتمنى أن يتم الاستفادة من هذه النتائج في الدراسات القادمة في مزع المعادن الثقيلة فقد بذلنا مجهود كبير للوصول لهذه النتائج راجين من الله أن يجعله علما ينتفع به

الخاتمة العامة:

إن تواجد المعادن الثقيلة في المياه السطحية قد يسبب أضرار فمنها ماهو سام و قد يتسبب في موت النبات اوالحيوان ومنها من يسبب أمراضا أو تشوهات خلقية كهشاشة العضام أو أمراض القلب او التهاب قرنية العين أو أمراض السرطان لذالك من الضروري معالجة هذه المياه حتى نتجنب مخاطرها قبل استعمالها.

ونهدف في دراستنا الى استخدام الحمأة الناتجة من محطة معالجة المياه السطحية بمنطقة تيبازة في عملية امتزاز معدني الحديد و الرصاص من ماء تم تصنيعه مخبريا.

حيث قمنا بتغيير درجة ال phكمرحلة اولى لتحديد قيمة ال ph المثلى لنزع المعدن الثقيل بعدها غيرنا كمية الحمأة المضافة الى الماء المحضر مخبريا وفي المرحلة الثالثة غيرنا في زمن الخلط.

و أثبتت التجربة فعاليتها في نزع معدني الحديد و الرصاص و خاصة معدن الحديد حيث كان فيه نسبة النزع بكميات كبيرة من الماء المصنع خاصة في الوسط المعتدل و منه فان إعادة استخدامها في مجال تطهير المياه من الملوثات بدل التخلص منها ورميها في الطبيعة يعد حلا ناجعا وأقل تكلفة.

ونوصي الباحثين بتجنب استخدام القواعد والحوامض في تغيير درجة ال pHحيث قد يصبح لدينا مشكل آخر و هو طرح مواد خطرة أخرى في المياه.

نوصي بتطبيق ضغط على المياه لزيادة نسبة الامتزاز في المحلول.

و نحن نترك الباب مفتوح أمام أي طالب أو باحث يسعى الى الاستزادة من العلم والإضافة على هذا البحث حتى تستمر سلسلة المنفعة العامة في التقدم ونتمنى من الله أن يكون هذا العمل مرجعا مفيدا لكافة الطلاب والقراء ووفقني الله لما فيه صالحنا جميعا.

المراجع:

1. أ.د أحمد فيصل أصفري 1996 معالجة مياه الفضلات الصناعية , aspd التقدم العلمي للنشر
2. أركان محمود الشوك – 1994– التذبذب في التركيب الكيميائي لمياه نهر الفرات وتأثيره على صلاحية مياه الإسالة ، المؤتمر العلمي الرابع للتعليم التقني– بغداد ، العراق.
   a. جامعة كربلاء – العراق.
3. جمعية الأمم المتحدة للبيئة التابعة لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة– 4–6 ديسمبر.2017– (نحو كوكب خالي من التلوث)– دورة الثالثة – نيروبي.
4. الدورة السادسة للمحفل الحكومي الدولي المعني بالسلامة الكيميائية –2008– السينغال.
5. الرفاعي, د.سلطان- 2009– التلوث البيئي،أسباب،أخطار،حلول .(دار أسامة للنشر والتوزيع).
6. السعدي وحسين علي ناصر – 2006–أساسات علم البيئة والتلوث.
7. السلمان،إبراهيم مهدي عزوز تأثير التعرض لكلوريد الكروميومCrCl3 في الوسط
8. السيد و جمال عويس –2000– الملوثات الكيميائية للبيئة – دار الفجر للنشر والتوزيع.
9. ص / وفاء محمد شلبي , ك / أحمد عثماوي , ك/ سهير فايز جورجيوس , ك/ نادية سركيس–2002.– (القرير العلمي الثالث: رصد مستوى تلوث الأسماك بالمعادن الثقيلة الضارة في بعض بحيرات مصر)– وزارة الصحة والسكان ، مركز الرصد البيئي ودراسات بنية العمل –إمبابة ، إدارة السموم.
10. عبد المهيمن إياد أحمد ، تمارة حسين عباس ، فاطمة فاضل أحمد – 2020– دراسة العناصر الثقيلة في الخضروات – مجلس كلية العلوم / جامعة ديالي / قسم علوم الفيزياء / فرع الفيزياء الطبية ..
11. عقيل عباس حمد شرفي – 2014– التلوث المحتمل لبعض العناصر الثقيلة وبعض العوامل البيئية لمياه جدول بني حسن في محافظة كربلاء المقدسة –العراق– كلية التربية للعلوم الصرفة إبن الهيثم جامعة بغداد.
12. علي عيسى ابوبكر، الكرتيجي –(1112) دراسة تحليلية لتحديد بعض الخصائص الكيميائية مالئتها للاستخدامات البيئية.رسالة ماجستير،كلية العلوم،جامعة سبها،ليبيا.المائي على حياتية القشريات منجنس Eucypris،مجلة جامعة كربلاء للبحوث العلمية،

13. الدكتورة هناء سلمان و الدكتور هيثم شاهين و الدكتور غياث عباس ونسرين نزيه خلوف– 2017 – مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية - سلسلة العلوم الهندسية المجلد (39) العدد (3)

14. محفل حكومي الدولي المعني بالسلامة الكيميائية– 2006– ملخصات الصحة و المشاغل البيئية المرتبطة بالمعادن الثقيلة : هل هنالك حاجة إلى إتخاذ تدابير جيدة على الصعيد العالمي إجتماع حول المعادن الثقيلة على هامش المؤتمر 23/أيلول / سبتمبر 2006. من إعداد سويسرا.

15. مذكرة إزالة عسر المياه من طرف سمير العشة وأحمد عيدان 2020.

16. مذكرة تخرج لإزالة عسر المياه من طرف سمير العشة وأحمد عيدان 2020.

المراجع الأجنبية:

1. (Hiraide et al,1991; Sawatari et al,1995; Akagi et al,1989; Nakayama et al,1981, Buchanan and Hannaker,1984 Toyota et al,1982 ;Murthy and Ryan ,1983)
2. Abdel-Shafy, H.I, Al-Sulaiman, A.M, Mansour, M.S.M. (2014) ، "Greywater treatment via hybrid integrated systems for unrestricted reuse in Egypt"، Journal of Water Process Engineering، 101–107
3. Abou −16 Seeda M. (1997), Use of sewage sludge for sustainable agriculture and pollution preservation. III treatment of sewage sludge and its effect on chemical characteristics of sludge, soil and somenutrients uptake by radish Spanish and lettuce plants J. Agric. Sci .Mansoura Univ. 22 (10) 3424-3450.
4. Al Aji, B. (2012). Electrocoagulation of chromium containing synthetic
5. ALVAREZ-AYUSO,E, GARCIA-SANCHEZ,A, QUEROL,X . Purification of metal electroplating wastewaters using zeolites. Water Research, 37, (2003). 4855-4862
6. Andac, M, Asan, A. and Isildak, I (2009) A simple flow injection spectropHotometric determination method for iron (III) based on
7. O-acetylsalicylhydroxamic acid complexation. Chemical Papers 63(3), 268-273.

8. Benoff, S.; Jacop, A. and Hurley, I.R. (2000). Male infertility and environmental exposure to lead and cadmium. Human Reproduction Update. 6: 107-121.
9. Boaventura, R.A , Rocha .D, Antonio. A,L , Sampaio.A, Manuel. F , 2000 in :Proceeding of internationl conference on water supply and water quality. Cracovia, Portugal.
10. Bugbee, G.J, Frink, C ,R .1985. Alum sludge as soil amendment : effects on soil properties and plant growth . connecticut Agric. Exp. Station , New Haven Bull.827.
11. Butu, A.W. and Iguisi, E.O. (2013). Concentration of heavy metals in sediment of river Kubanni, Zaria, Nigeria, Compr . J. Earth Environ. Sci:2(1) .17 – 10 .
12. Chanida. Seehamoke ;and Waraملغkana sungsitthisawad.2011. efficiency of removing heavy metals from chemical oxyen demand test wastewater by using alumsludge from a water supply treatment plant . journal KKU Res J .2011. ;16(5) :435-443.
13. Gamila H.A and Naglaa , F. A .(1999). Estimation of the hazard concentration of industrail waste waters using algal bioassay .toxicology .
14. Gamila,H.A and Naglaa, F.A (1999). Estimation of the hazard−17 concentration of industrial wastewaters using algal bioassay. Toxicology 63:3،414−407 ,
15. Geselbarcht, J.(1996). Micro Filtration/Reverse Osmosis Pilot Trials for Livermore, California, *Advanced Water Reclamation, in: 1996 Water Reuse Conference Proceedings*, AWWAp. 187.
16. Hansen, N.C., Hopkins, B.G., Ellsworth, J.W. and Jolley, V.D. (2006) Iron nutrition in plants and rhizospHeric microorganisms, pp. 23-59, Springer.
17. ichardson, J.F., Harker, J.H., Backhurst, J.R. (2002). Coulson & Richardson's Chemical Engineering Volume 2, Fifth edition, Butterworth Heinemann.
18. ION EXCHANGE IN WATER TREATMENT PROFESSOR TAREQ ALASADI 16/03/2022
19. Kabata, A and Pendias, H (1999). Biogeochemistry of trace metals . PWN.Warzawa (in Polish)

20. Keith, A .H.; Jonathan, P. and Kim, M.R. (1999). Factors influencing the inorganic speciation of trace metals cations in fresh water. Marine fresh water research. 50 (4):367-371.
21. Khan, M.N., Siddiqui, Z. and Uddin, F. (2007) Surfactant-Mediated Catalytic Determination of Fe (II) in Herbal and PHarmaceutical Products. Journal of Surfactants and Detergents 10(4), 237-242.
22. LakhdariB, 2001, elle étude de la coagulation floculation sur la qualité des eaux équerrées de la bengdde.
23. LakhdariB., 2011 : Effet de la coagulation floculation sur la qualité des eaux épurées dela STEP de Ain El Houtz .Mémoire de magister en Chimie Inorganique etEnvironnement ;Département de Chimie ; Faculté des Sciences, Université AbouBekrBelkaïd, Tlemcen, Décembre 201.
24. Langwaldt, J.H. and Puhakka, J.A. (2002) The oxidation, fate and effects of iron during on-site bioremediation of groundwater contaminated by a mixture of polychloropHenols. Biodegradation 13(5), 317-328.
25. Maiden , P. Hearm , M.T.W , Boysen,R,I.Chier,P.Warnecke, M.Jackson, W,R,2015.alum sludge re-use investigation (100S-42) prepared by GHD and cntre for green chemistry (monash university) for the samart water fund , victoria, ACTEW water and saqwater.
26. Majed, A . M, Mahmoud, A, H and Hassan, M.A (2002). Heavy metal contents of some Molluscs and Crustaceans Along Al - Hodedah Sea . Bull . Nat . of Oceanogr and fish, 28: 331-319.
27. Majed, A . M, Mahmoud, A, H and Hassan, M.A (2002). Heavy metalcontents of some Molluscs and Crustaceans Along Al - Hodedah Sea . Bull. Nat. of Oceanogr and fish, 28: 331-319
28. Maloney, K.O., Morris, D.P., Moses, C.O. and Osburn, C.L. (2005) The role of iron and dissolved organic carbon in the absorption of ultraviolet radiation in humic lake water. Biogeochemistry 75(3), 393-407.
29. Miettinen, J. K (1977). Inorganic trace elements as water pollution: Their implications to the health of man and the aquatic biota. In Couslston, F; Mrak, E. (edit) (1977) water Quality. Proceedings of an Internat, Forum. Acad. press, London.UK.

30. Mudgal. V ;Madaan .N ;Mudgal.A.2011.Heavy métal in plants plytorenemediation :plants used to remediate heavy metal pollution .Agriculture and biology journal of north America (1).

31. Oancea . S ; Foca. N ;Airinei. A .(2005).Effects of heavy metals on plant growth and pHotosynthetic activity.

32. Papagiannis, I.; Kagalou, I.; leonardos, J.; Petridis, D. and kalfa, k . (2004),Copper and zinc in four fresh water fish species from Lake. Pamvotis (Greece). Environ. Int . 30: 357- 362.

33. Parazols, M., Marinoni, A., Amato, P., Abida, O., Laj, P. and Mailhot, G. (2006) Speciation and role of iron in cloud droplets at the puy de Dôme station. Journal of AtmospHeric Chemistry 54(3), 267-281.

34. Pontié M, Schrotter J C, Lhassani A, Diawara C K. octobre-novembre .(2006) .Traitement des eaux destinées à la consommation humaine, élimination domestique et industrielle du fluor en excès, l'actualité chimique –N°301-302 pp 2 , 4.

35. Porto Alegre, RS, Brazil, J. Rubio a, M.L. Souza a , R.W. Smith b. Overview of flotation as a wastewater treatment technique, Minerals Engineering 15 (2002) 139–155, Departamento de Engenharia de Minas-PPGEM, Laboratorio de Tecnologia Mineral e Ambiental, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Osvaldo Aranha 99/512, 90035-190,

36. Rashed, M. N. (2001). Cadmium and lead levels in fish (Tilapia nilotica Tissues As Biological indictor for lake water pollution . Environ) .Monitor and Assess. 68:75-89.

37. *Rois Anwar, N.Z.؛ Abu Hassan, M.A. (2013) ،"Treatment of rubber processing wastewater by effective microorganisms using anaerobic sequencing batch reactor"، Journal of Agrobiotechnology، 1–1*

38. Saeed, S.M.I. and Shaker, M.A. (2008). Assessment of heavy metals pollution in water and sediments and their effect on Oreochromis niloticus in the northern delta lakes, Egypt. 8th Internat, Symp. On Tilapia in Aquaculture. 475-490.

39. Saeed, S.M.I. and Shaker, M.A. (2008). Assessment of heavy metals pollution in water and sediments and their effect on

Oreochromis niloticus in the northern delta lakes, Egypt. 8th Internat, Symp. On Tilapia in Aquaculture. 475-490.

40. Schnoor, J.L. (1997).PHytoremediation, TE-97-01, Ground-Water Remediation Technologies Analysis Center, Pittsburgh.
41. Sengupta, A.K., Clifford, D. (1986). Important process variables in chromate ion exchange.*Environ. Sci. Technol*. 20 ,149.
42. SPRYNSKYY, M., BOGUSLAW B., TERZYK, A.P., NAMIESNIK, J., Study of the selection mechanism of heavy metal (Pb2+, Cu2+, Ni2+ and Cd2+) adsorption on clinoptilolite. Journal of Colloid and Interface Science, 304, (2006). 21-28
43. Srimurali M., Pragathi A. Karthikeyan J., A study on removal of fluorides from drinking water by adsorption onto low-cost materials. Environmental Pollution99, 1998, p. 285-289
44. Taves DR (1983), Dietary intake of fluoride ashed (total fluoride) .unashed (inorganic fluoride) analysis of individual foods.Br J Nutr 49 : 295-301
45. Teitzel, G.M. and Parsek, M.R. (2003). Heavy metal resistance of biofilm and plankton Pseudomomas aeruginosa. Appl. Environ. Microbial, 69(4):2313-2320.
46. Turek, M , Teofil, K and Ciba, J (2005). Removal of heavy metals from sludge used as soil fertilizer. Soil & Sediment Contam.14:143–154.
47. Veeken,A. H and Hamlers, H. V(1999). Removal of heavy metals from sewage – sludge by extraction with organic acids. Wat. Sci.Technol.40, 129-136.
48. wastewater using monopolar iron electrodes. Damascus University Journal Vol. (28) - No. (2).
49. WEI CHU.1998. Lead metal removal by recycled alum sludge.printed in great britain . wat .Res . vol .33,No.13.pp.3019-3025.1999.
50. Weng, H.-X., Qin, Y.-C. and Chen, X.-H. (2007) Elevated iron and manganese concentrations in groundwater derived from the Holocene transgression in the Hang-Jia-Hu Plain, China. Hydrogeology Journal 15(4), 715-726.
51. Woody, C.A (2007). Copper effects on freshwater food chian and salmon. A literature review. Fish. Res. Cons. (F.R.C.).18P.
52. Yassine. Debiche. 2014. Etude des elements traces metalliques persistants

dansdans les boues activiees . école nationale superieure d'hydraulique – Arboui Abdellah.

53. Zhao ,Y ,Q.Babatatunde,A,O.Hu,Y,S.kumar ,J,L ,G.Zhao,X ,H.2011 . Demonstration of a novel alum sludge-based constructed wetland sytem for enhanced wastewater treatment. Process Biochem.46(1), 278-283.

الملخص

إن وجود المعادن الثقيلة في المياه سواء كانت سامة كمعدن الرصاص أو غير مرغوب فيها كمعدن الحديد خاصة إذا تخطت هذه المعادن نسبها في الماء حسب معاير المتعارف عليها عالميا فإنها تسبب مشاكل صحية لدى الكائنات الحية وضرر على الطبيعة لذلك يتوجب علينا معالجة هذه المياه لنزع و تقليل من نسب هذه المعادن و الوصول إلى نسب المطلوبة في معاير عالمية فإنه توجد عديد من هذه الطرق كالتناضح العكسي ,الإمتزاز , تبادل الأيوني ,تخثير والترسيب , لكن تعد هذه الطرق مكلفة لذلك قمنا في عملنا هذا بإعادة رسكلة الحمأة الألمنيوم التي تعتبر ذات ثمن زهيد وهي التي تما استخرجها من محطات معالجة مياه الشرب بولاية تيبازة حيث قمنا بتحليلها و تجفيفها و طحنها بعد ذلك استعملنها في نزع المعادن الثقيلة (الحديد ,الرصاص) وذلك من خلال تحضير ماء بصناعته مخبريا ذو تركيز معلوم من معدن الحديد أومن معدن الرصاص مع تغير بعض العوامل التي قد تؤثر على فعالية الحمأة كالأس الهيدروجيني ثم نغيركمية الحمأة المضافة ثم بعدها نغير في زمن الخلط في جهاز الجار تاست من أجل معرفة مدى تأثير هذه عوامل على فعالية الحمأة وإيجاد قيم المثلى

الكلمات المفتاحية: معدن الحديد ، معدن الرصاص، حمأة الألمنيوم، الأس الهيدروجيني، زمن الخلط، وزن الحمأة المضافة

Abstract

Heavy metals in water, being toxic such as lead metal or undesired such as ironic metal, particularly if such metals percentages overrode in water the universal renowned criteria, the result then should be health problems for the organisms and shall be detrimental to the nature. Therefore, it is necessary to process these waters aiming to eradicate these metals or minimize their percentages to reach the required rates worldwide. There are several methods for this to happen; reverse osmosis, absorption, ion exchange, coagulation and sedimentation. These methods however are expensive, thus this study has recycled the aluminum sludge, extracted from the drinkable water processing stations in province of Tipaza, where they were disposed, valorized and reused in removing heavy metals (iron and lead metal). That was through a water prepared laboratorially with a known concentration from the metal and lead metal, with some factors changing, which may impact the sludge effectiveness just like the pH, then changing the added sludge, before changing in the blending timing using Al-Jar Test (apparatus), to recognize the extent to which these factors affect the sludge effectiveness in absorption, and find the optimal values to remove these metals.

Keywords: iron metal, lead metal, aluminum sludge, pH, mixing time, added sludge weight

Résumé

Les métaux lourds dans l'eau, étant toxiques tels que le plomb métal ou indésirables tels que le métal ironique, en particulier si ces pourcentages de métaux dépassent dans l'eau les critères universellement reconnus, le résultat devrait alors être des problèmes de santé pour les organismes et sera préjudiciable à la nature. Par conséquent, il est nécessaire de transformer ces eaux dans le but d'éradiquer ces métaux ou de minimiser leurs pourcentages pour atteindre les taux requis dans le monde entier. Il existe plusieurs méthodes pour y parvenir; osmose inverse, absorption, échange d'ions, coagulation et sédimentation. Ces méthodes sont cependant coûteuses, c'est pourquoi cette étude a recyclé les boues d'aluminium, extraites des stations de traitement d'eau potable dans la province de Tipaza, où elles ont été éliminées, valorisées et réutilisées pour éliminer les métaux lourds (fer et plomb). C'était grâce à une eau préparée en laboratoire avec une concentration connue du métal et du plomb, avec certains facteurs qui changent, ce qui peut avoir un impact sur l'efficacité des boues tout comme le pH, puis changer la boue ajoutée, avant de changer dans le temps de mélange en utilisant Al-Jar Test (appareillage), pour découvrir dans quelle mesure ces facteurs influent sur l'efficacité d'absorption des boues et de trouver les valeurs optimales pour éliminer ces métaux.

Mots clés : fer métal, plomb métal, boue d'aluminium, pH, temps de mélange, poids ajouté de la boue