



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة ميسان

كلية العلوم

قسم الفيزياء

دراسة نظرية عن تلوث المياه بعناصر النحاس والحديد و المنغنيز والزنك

بحث مقدم إلى مجلس قسم الفيزياء كجزء من متطلبات نيل درجة
بكالوريوس في علوم الفيزياء من قبل الطالبات

بشرى حسين جبر
بتول عامر عبد الله
تبارك جبار علوان

بإشراف

أ.م. د. زهراء عبد الحسين إسماعيل

2023م

1444هـ

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

إِنَّا أَنْعَمْنَاكَ الْكَوْثَرَ (١) فَصَلِّ لِرَبِّكَ

وَأَنْعِرْ (٢) إِنْ شَأْنُكَ هُوَ الْأَبْتَرُ (٣)

صَلَّى اللَّهُ الْعَلِيِّ الْعَظِيمِ

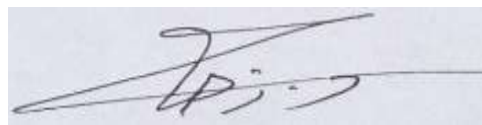
مَوَدَّةُ الْكَوْثَرِ (١-٣)

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

إقرار المشرف

أشهد أن هذا البحث العلمي الموسوم (دراسة نظرية عن تلوث المياه بعناصر النحاس والحديد و المنغنيز والزنك) الذي تقدمت به الطالبات (بشرى حسين جبر و بتول عامر عبد الله و تبارك جبار علوان) ، قد جرى تحت إشرافي في كلية العلوم / جامعة ميسان، وهي جزء من متطلبات نيل شهادة البكالوريوس في علوم الفيزياء.

المشرف



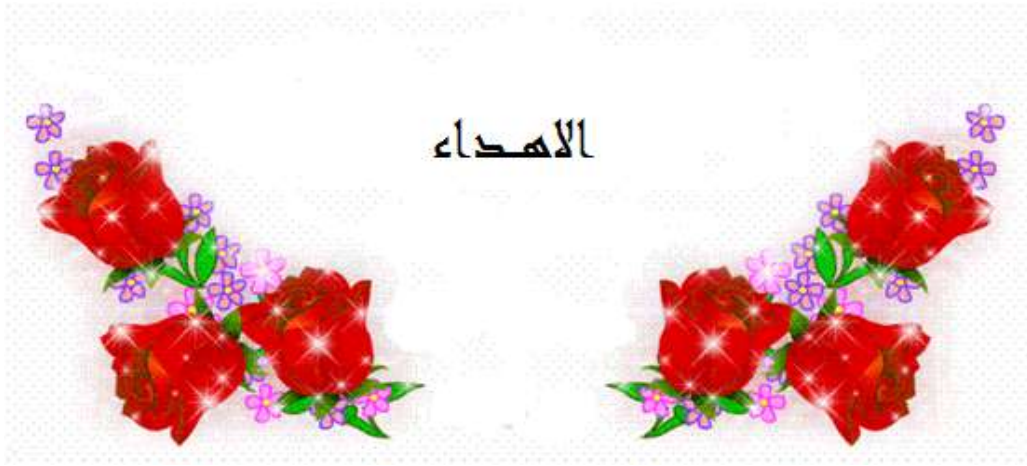
التوقيع:

الاسم: د. زهراء عبد الحسين اسماعيل

الدرجة العلمية: استاذ مساعد

العنوان: كلية العلوم / جامعة ميسان

التاريخ: 2023/ /



اللهم تقبل منا القليل يا كريم يا كريم

إلى الصادق الأمين حبيب الله العالمين سيدنا محمد المصطفى صل الله عليه
واله وسلم.

إلى النبا العظيم الصراط المستقيم يعسوب الدين مولانا علي بن أبي طالب
عليه السلام .

إلى الأنمة الاثني عشر الأطهار عليهم السلام أجمعين.
إلى ريحانة الرسول الأعظم مولاتي الزهراء عليها السلام.
إلى رمز التضحية والوفاء مولاتي أم البنين عليها السلام.
إلى حبيبي ومولاي أبا الفضل العباس عليه السلام.
إلى جبل الصبر مولاتي السيدة زينب عليها السلام.
إلى من ضحوا وعانوا لأجلي أبي الغالي وأمي الجنونة .

بشرى و بتقول و تبارك

بسم الله الرحمن الرحيم الشكر والتقدير

الحمد لله مستحق الحمد حتى الانقطاع وموجب الشكر بأقصى ما يستطيع
وصلى الله على محمد (صل الله عليه واله وسلم) خير من افتتحت بذكره
الدعوات واستجبت به الطلبات وعلى آله الذين هم سفينة النجاة و القادة الهداة .

أما بعد فإن الشكر قيد النعمة ومفتاح المزيد وقد وجب علينا في نهاية بحثنا هذا
أن نتقدم بالشكر والامتنان إلى الدكتورة (زهراء عبد الحسين إسماعيل)
لتفضلها بالإشراف على بحثنا ولتوجيهاتها السديدة ومتابعتها العلمية المستمرة
طوال مراحل البحث .

كما نتقدم بالشكر الجزيل والامتنان وخالص تقديرنا واحترامنا إلى (الدكتور
منذر عبد الحسن خضير) رئيس قسم الفيزياء/ كلية العلوم، لمساعدته القيّمة لنا
واعترافاً منا بفضلته في إزالة العقبات خلال فترة الدراسة داعيان له من الباري
دوام التوفيق.

ونتقدم بالشكر والتقدير إلى عمادة (كلية العلوم /جامعة ميسان) وأساتذة
الدراسة الذين كانوا لنا خير عون لنصل إلى ما وصلنا إليه.

ولا يفوتنا إن نقدم شكرنا وتقديرنا إلى والدينا ووالدتي الغاليين اللذين كانا لنا
العون والسند في تشجيعهم ودعائهم لنا ،وإلى من شجعانا في مسيرتنا العلمية
،إخواننا وأخواتنا.

جدول المحتويات

الصفحة	الموضوع	التسلسل
2	الآية القرآنية	
3	اقرار المشرف	
4	الإهداء	
5	الشكر والتقدير	
6	جدول المحتويات	
7	قائمة الرموز	
8	الملخص	
	الفصل الأول: مقدمة عامة	
9	/المقدمة	1- 1
11	هدف البحث	2-1
	الفصل الثاني: العناصر الثقيلة في المياه	
12	مقدمة	1-2
12	النحاس	2-2
12	خصائص النحاس	1-2-2
13	استخدامات النحاس	2-2-2
13	مصادر النحاس	3-2-2
13	حالات تواجد النحاس	4-2-2
13	الحديد	3-2
13	خصائص الحديد	1-3-2
14	استخدامات الحديد	2-3-2
15	مصادر الحديد	3-3-2
15	حالات تواجد الحديد	4-3-2
16	المنغنيز	4-2
16	خصائص المنغنيز	1-4-2
16	استخدامات المنغنيز	2-4-2
16	مصادر المنغنيز	3-4-2
16	حالات تواجد المنغنيز	4-4-2
17	الزنك	5-2
17	خصائص الزنك	1-5-2
17	استخدامات الزنك	2-5-2
18	مصادر الزنك	3-5-2
18	تواجد الزنك	4-5-2
	الفصل الثالث : أجهزة القياس	
19	جهاز الامتصاص الذري الطيفي	1-3

	الفصل الرابع: التأثيرات الصحية للعناصر الثقيلة	
23	تأثير النحاس على الصحة	1-4
23	تأثير الحديد على الصحة	2-4
23	تأثير المنغنيز على الصحة	3-4
24	تأثير الزنك على الصحة	4-4
	الفصل الخامس: الاستنتاجات والتوصيات	
25	الاستنتاجات	1-5
25	التوصيات	2-5
26	المصادر	

قائمة الرموز

الاسم	الرمز
مركب الماء	H ₂ O
عنصر الحديد	Fe
أكسيد الحديد الثلاثي	Fe ₂ O ₃
أكسيد الحديد الثنائي	Fe ₃ O ₄
ثنائي المنغنيز	Mn ⁺²
كربونات المنغنيز الثنائي	MnCO ₃
عنصر الزنك	Zn
كربونات الزنك	ZnCO ₃
أكسيد الزنك	ZnO

الخلاصة



في هذا البحث تم التعرف على ملوثات المياه وهما الملوثات الكيميائية والملوثات الفيزيائية وتأثيرات التلوث الكيميائي والفيزيائي الناتج عن العناصر الثقيلة في المياه على صحة الانسان .

وتم التعرف على العناصر الثقيلة المتواجدة في المياه والمتمثلة بعناصر النحاس والحديد والمنغنيز والزنك وكذلك التعرف على خصائصها واستخداماتها وحالات تواجدها .

وتم التعرف على التقنية المستخدمة لقياس العناصر الثقيلة في المياه والمتمثلة بجهاز الامتصاص الذري الطيفي [Atomic Absorption spectrometry (AAS)] .
و كما تم التعرف على المخاطر التي تسببها عناصر النحاس والحديد والمنغنيز والزنك وتأثيرها على حياة الإنسان لما تسببه من الأمراض الخطيرة والمتمثلة بتلف الكبد والكلى وحالات التسمم وأضرار في الدماغ والتهاب حاد في الرئة والقيء والجفاف والغثيان والافتقار إلى التوازن العضلي والعصبي .

الفصل الأول

مقدمة عامة

الفصل الأول

مقدمة عامة

1-1 المقدمة

الماء مركب كيميائي ينتج عن تفاعل غاز الأكسجين مع غاز الهيدروجين صيغته الجزيئية H_2O وهذا التركيب أكتشف من قبل العالم Meusnier et Lavoisier في سنة 1783 [1]. تنفرد الأرض بأنها الكوكب الوحيد من كواكب المجموعة الشمسية التي تحوي الماء السائل بهذه الكميات الكبيرة التي نعرفها [2]. تغطي المياه حوالي 71% من سطح كوكب الأرض، و تعد من أكبر النظم البيئية على الإطلاق [3,4]. ويتم ربط أجزاء المياه مع بعضها البعض من خلال التيارات المائية التي تحدث بفعل الرياح، واختلاف كثافة المياه بسبب تفاوت درجات الحرارة وتركيز الأملاح في المياه [3]. تشكل مياه البحار والمحيطات نسبة قدرها 98% من مجموع المياه الموجودة على سطح الأرض بينما تتوزع 2% الباقية على شكل ثلوج الموجودة عند القطبين المتجمدين و بخار الماء الموجود في الجو والسحب ومياه الأنهار والبحار والمياه الجوفية [4-6].

بالرغم من أهمية الماء للحياة سواء للشرب أو الري أو للصناعة للاستعمال الواسع في كثير من المجالات الأخرى نجد أن الإنسان يقوم بتلويثها وجعلها غير صالحة للاستخدام ويؤكد ذلك برمي النفايات في البيئة دون معالجة ناهيك عن الزيادة السكانية والتوسع العمراني والنمو الاقتصادي والصناعي التي تسبب ازدياد كميات الماء المستخدمة في البيوت والصناعة والزراعة، لقد أسهمت كل هذه العوامل في زيادة الضغوط على بيئتنا المائية الطبيعية، ويزيد الأمر خطورة طرح كميات كبيرة من مياه الصرف المختلفة في مواقع قريبة من مصادر المياه النظيفة مما يؤدي إلى تلوثها بالمبيدات والملوثات المعدنية المختلفة، فأصبح التلوث المعدني شائعا ويشكل مشكلة خطيرة بسبب تلوث البيئة يعد تلوث المياه الجوفية واحدة من أكبر المشاكل البيئية التي تواجه الإنسان في هذا العصر، فأصبحت هذه المياه أقل صلاحية بسبب تغير خصائصها الفيزيائية والكيميائية.

يعرف التلوث في المياه أنه زيادة الخواص الفيزيائية أو الكيميائية أو البيولوجية بتركيز أو بصفة تجعل من الماء ضارا بالإنسان أو الأحياء المائية أو بالممتلكات، وهناك تعريف آخر هو أن الماء

يعد ملوثا عندما لا يكون بنوعية عالية المواصفات بما يتلائم مع أعلى المتطلبات لمعيشة الإنسان خاصة للشرب والاستخدامات الأخرى [7] .

المصادر الرئيسية للتلوث في الجداول والأنهار والمياه الجوفية تنشأ من الأنشطة البشرية التي سببها العادة المعيشية السيئة وعدم ثقافة الإنسان فضلا عن ممارسات غير صحية من المصانع والصناعات [8] ، الأمر الذي اثر على الوضع الصحي والاقتصادي للسكان [9] .

يحتوي الكون على 92 عنصرا طبيعيا بخلاف العناصر المصنعة بالتفاعلات النووية، تختلف تركيزاتها و كفيّة وجودها تبعا لأماكن تواجدها سواء في التربة الأرضية أو في الغلاف الجوي أو في أجسام الكائنات الحية أو في المحتوى المائي من محيطات و أنهار و مياه جوفية [10].

يقصد بالمعادن الثقيلة تلك المعادن التي اعدادها الذرية أعلى من العدد الذري للحديد (59) ، أو تلك التي تحتوي على كثافة أكثر من 5 غ/مل، و من وجهة نظر تلوثها إلى البيئة قسمها العلماء إلى 3 مجموعات تبعا إلى سميتها و جاهزيتها [11,7].

❖ عناصر غير خطيرة وتضم العناصر الاتية :

(Ka , K , Mg , Ca , H, O, C, P, Fe, S, Cl, Br, F, Li, Rb, Sr, Al, Si, N)

❖ عناصر سامة لكن ليست ذائبة أو ذائبة بشكل قليل جدا و تضم العناصر الاتية :

(Ti, Zr, Nb, Re, Ga, Os, Ir, Ba, Hf, W, Ta, La, Rh, Ru)

❖ عناصر سامة جدا و سهلة المنال نسبيا وتضم العناصر الاتية :

(Be, Se, TI, Zn, Cd, As, Hg, Cu, Ag, Bi, Au, Ni, Pd, Sb, Pt, Co, Te, Pb, Sn,Mn) [7].

المعادن الثقيلة عبارة عن عناصر ناتجة عن تفتت الصخور و الأنشطة البشرية وتآكل التربة أو ذوبان الأملاح في الماء وكذلك المخلفات الصناعية، الصخور البركانية والانفجارات [12-15] . غالبا ما تتميز المناطق الساحلية ومصبات الأنهار بالمنشآت الصناعية الكبرى مما أدى صرف النفايات السائلة إلى تتراكم الملوثات مثل المعادن الثقيلة والملوثات العضوية الفلزية والعضوية الثابتة [13].

تتراكم هذه المعادن في التربة، المياه و كذلك الرواسب، و في الوقت الحالي وجدت في السلاسل الغذائية، حيث أصبح من الضروري مراقبة بانتظام أي تلوث محتمل للبيئة وأثرها على السلاسل الغذائية، ذلك لضمان جودة و سلامة الأغذية ومياه الشرب، واعتبرت الأسماك مؤشر للتلوث بهذه المعادن في الأوساط البيئية المائية كونها المركبات النهائية في السلسلة الغذائية [16].

تكون المعادن الثقيلة كيميائية على حسب الشروط أو الظروف الجيوكيميائية و نتيجة لذلك تكون وفرتها و سميتها و قدرتها على تلويث المحيط متعلقة بالصيغة الكيميائية أكثر من تركيزها في الأوساط المائية، تسمح المعلومات المتحصل عليها من الصيغ الكيميائية و المصادر المختلفة بتقدير سمية المعادن و الحد من المخاطر البيئية [12].

ترتبط المعادن الثقيلة بالأحماض الأمينية والبروتينات والإنزيمات، وتتراكم في أعضاء جسم الانسان المتمثلة في الكبد، الطحال و الغدد التناسلية لذلك من الضروري فحص توزيع هذه المعادن في جسم الكائن الحي لفهم الفسيولوجية و السمية و آثارها، حيث هذه المعادن سامة في التراكيز العالية ومسرطنة في التراكيز المنخفضة [16] .

2-1 هدف البحث

الهدف من هذه الدراسة يتضمن أربعة أجزاء، الجزء الأول يتمثل بالتعرف على ملوثات المياه وهما الملوثات الكيميائية والملوثات الفيزيائية و كذلك تأثير التلوث الكيميائي والفيزيائي على المياه . أما الجزء الثاني يتمثل بالتعرف على العناصر الثقيلة في المياه والمتمثلة بعناصر النحاس والحديد والمنغنيز والزنك وكذلك معرفة خصائصها واستخداماتها وحالات تواجدها . بينما الجزء الثالث يتمثل بالتعرف على التقنية المستخدمة لقياس تراكيز العناصر الثقيلة في نماذج المياه والتي تتمثل باستعمال جهاز الامتصاص الذري الطيفي . أما الجزء الرابع يتمثل بالتعرف على المخاطر التي تسببها عناصر النحاس والحديد والمنغنيز والزنك وخطرها على حياة الإنسان لما تسببه من امراض الجهاز الهضمي والجهاز العصبي والجهاز التنفسي .

الفصل الثاني

العناصر الثقيلة في

المياه

الفصل الثاني

العناصر الثقيلة في المياه

1-2 مقدمة

تؤثر العناصر الثقيلة بشكل سلبي ومدمر على البيئة المائية والتربة والنباتات في حالة التراكم المرتفعة وذلك من خلال تشكيل مجتمعات مع المركبات العضوية هذا التأثير السام للمعادن يمكن أن يتغير اعتمادا على خصائص المعدن. وتكون بعض العناصر كالنحاس، الحديد، المنغنيز و الزنك ضرورية لوظائف الجسم الطبيعية وهذا في حالة التراكم المعتدلة [17]. تراكم العناصر الثقيلة يعتمد على بعض العوامل البيئية كالملوحة ودرجة الحموضة والصلابة ودرجة الحرارة. ذوبان المعادن الثقيلة في الأوساط المائية تعتمد على الرقم الهيدروجيني، الأكسجين الذائب، الصلابة، والزيادة في درجة حموضة الأوساط المائية تزيد عموما من ذوبان هذه المعادن الثقيلة السامة.

2-2 النحاس

1-2-2 خصائص النحاس

يعتبر النحاس عنصر أساسي في صحتنا حيث يستخدم على نطاق واسع في حياتنا اليومية [18،19]. الحد الأقصى المسموح به لعنصر النحاس في مياه الشرب يبلغ 1.0 ملغ/لتر [20]. يتأثر النحاس بوجود الأكسجين المنحل، حيث في حالة وجود أيونات النحاس يتم امتصاص الأكسجين من طرف بعض أنواع الأسماك. فهو ضروري لعملية تركيب الهيموغلوبين في كريات الدم الحمراء وبعض العمليات البيولوجية، يعتبر مكون أساسي يدخل في تركيب 30 إنزيم وبروتين سكري، ويعزز امتصاص الحديد من الجهاز الهضمي و يشارك في نقله من الأنسجة في البلازما ، ويساعد على الحفاظ على الميالين في الجهاز العصبي، ويدخل في تركيب أنسجة العظام و الدماغ [21،22]. تكون نشاط أيونات النحاس في المياه الطبيعية في الأوساط القلوية و تكون سامة في المياه العذبة. نسبة أو كمية أيونات النحاس الذائبة في الماء تكون مرتبطة و ذات صلة مع خصائص الماء، الصلابة، القلوية و المواد الصلبة الذائبة .سمية النحاس على الكائنات الحية تختلف بشكل كبير باختلاف المواد الكيميائية و نوع المعدن و الخصائص

الفيزيائية والكيميائية مثل درجة الحرارة ، درجة الحموضة ، العكارة ، الصلابة والقلوية . أكثر سمية عند انخفاض الأس الهيدروجيني (PH) [23] وتقدر الكمية المميتة للنحاس في جسم الإنسان 10 غ [24]. من الصعب التنبؤ بالسلوك الكيميائي للنحاس في المياه الطبيعية و ذلك لعدم وجود بيانات مقنعة للتحلل المائي المتوازن للنحاس.

2-2-2 استخدامات النحاس

يستخدم النحاس في التقنيات الكهربائية لتصنيع الأسلاك الموصلة والناقلة ، صنع السبائك المختلفة و كذلك يستخدم في توليد الطاقة و التعدين [25,24]. تستعمل كبريتات النحاس كمؤشر للقضاء على الطحالب السامة في خزانات مياه الشرب وكذلك تستخدم كمطهر منذ عصور قديمة [26]. يستعمل كمؤشر في الاختبار الحيوي للتلوث البيولوجي حيث اعتبر كمبيد بيولوجي بسبب سميته العالية.

3-2-2 مصادر النحاس

يعتبر عنصر النحاس من العناصر متعددة المصادر ومنها تآكل أنابيب النحاس وكذلك مخلفات المصانع وانفجار مناجم الفحم، وانفجار الألغام وأثناء معالجة خامات النحاس (المعالجة بالتعدين الحراري)، وأثناء عملية تفتت و طحن الخامات وأثناء تكتل نواتج الحرق (جعلها على شكل قوالب) و صهر النحاس أثناء عملية تكرير النحاس النقي حراريا و كهربائيا [27,18,7].

4-2-2 حالات تواجد النحاس

يتواجد عنصر النحاس على شكل أيونات معدنية في مياه الصرف الصحي [28]. يتواجد على شكل مركب أساسي في بعض البروتينات و الإنزيمات و الهرمونات . يتواجد في الغذاء و أكباد الحيوانات و بعض النباتات [29]. يتواجد النحاس على شكل أيونات النحاس الثنائي في البحيرات و الأنهار بتركيز يقدر (4-2) ميكروغرام [19].

3-2 الحديد

1-3-2 خصائص الحديد

يسبب عنصر الحديد تغير لون الماء إلى أشبه بالصدأ ولا يسبب ضرراً إلا إذا كان بكمية كبيرة. ويدل اللون الأحمر البني على وجود الحديد الثلاثي (III) في المياه. حيث الحديد الثلاثي (III) يجعل من تشكيل أكسيد الحديد و هيدروكسيد التي تمتص آثار المعادن الأخرى [30].

يعتبر الحديد هو الأكثر وفرة من المعادن الانتقالية في الغلاف الجوي، ويمكن أن يلعب دور السحب في كيمياء المياه حيث الاستجابة مرتبطة ارتباطاً وثيقاً بين الحديد الثنائي (II) و الحديد الثلاثي (III) ، وهو الأكثر وفرة من المعادن التي تمر بمرحلة انتقالية في عينات الغلاف الجوي الصلبة والمائية ، حيث يقدر تركيز الحديد المذاب في المراحل المائية الانتقالية في الغلاف الجوي ما بين 0.5 و 4.0 % ، هذا التركيز أقل بكثير من تركيز الهباء الجوي من القشرة الأرضية. وجود الحديد في المياه العكرة يعتمد أساساً على 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 و من العمليات الصناعية [31]. تركيزات الحديد تتواجد في الطبقات الجوفية اللاهوائية [32،33]. حيث الحديد الثنائي (II) يتواجد بتركيزات قليلة في مياه الأنهار [30]. تركيز الحديد المنحل أقل من 0.5 ملغ/لتر في المياه الجوفية [34]. تركيز الحديد و تركيزه الفسيولوجي في الجسم يتأثر وفقاً للحالة الصحية، نوعية الغذاء، العمر و الجنس. أكسدة الحديد في المياه الجوفية تؤدي إلى نقص الأكسجين الذائب في الأوساط [32]. بسبب الطعم الغير مرغوب فيه و اللون الأصفر للماء صنف الحديد في قائمة المركبات التي تؤدي إلى تلوث مياه الشرب، حيث وفقاً لمعايير الصحة الدولية تركيز الحديد في مياه الحنفية لا ينبغي أن يتجاوز 0.3 ملغ/م³ لأنه معدن ثقيل و يعتبر من المواد السمية و المستدامة للمياه.

2-3-2 استخدامات الحديد

الحديد ضروري لحياة الإنسان والحيوان لكونه يدخل في تركيب خضاب الدم، وكذلك لحياة النباتات كونه أحد العناصر الضرورية لتكوين الكلوروفيل، ويدخل في كل شيء تقريباً. تسمح ظروف الغلاف الجوي بذوبان كمية معتبرة أو مرتفعة من الحديد، حيث يشارك الحديد في العديد من التفاعلات في الغلاف الجوي كما يدخل مثلاً في تركيب بيروكسيد الهيدروجين، و كذلك يدخل في التفاعلات الضوئية ويستخدم الحديد كمؤشر لدراسة تلوث المياه و التربة ، كما يُستخدم في معالجة المياه ومياه الصرف الصحي، وكان يستخدم كمحفز في العلاج لسنوات عديدة فهو مهم في الدراسات البيولوجية و الغذائية ، ويعد الحديد الثنائي محفز على الأكسدة [35]. كما تستخدم كبريتات الحديد الثنائي لاختزال أملاح الكرومات في صناعة الاسمنت، و تستخدم لعلاج

افتقار الدم لعنصر الحديد، أما كبريتات الحديد الثلاثي فتستخدم في ترسيب الجسيمات الدقيقة في مياه الصحاري، بينما يستخدم كلوريد الحديد الثنائي كعامل مختزل في بعض الصناعات العضوية.

3-3-2 مصادر الحديد

تعتبر نيازك الحديد هي المصدر الرئيس للحديد على سطح الأرض. المصادر الرئيسية لظهور مركبات الحديد في المياه الطبيعية هي عمليات التجوية وتآكل التربة و تفكك الصخور الجبلية. كما ان كميات كبيرة من الحديد تدخل مع المياه الجوفية من المشاريع الصناعية و الأراضي الزراعية و تآكل أنابيب المياه. مصدر الحديد في المياه السطحية و المياه الجوفية هي الأمطار الحامضية. وتعتبر انبعاثات حرق النفط وانبعاثات محرك البنزين من مصادر الحديد.

4-3-2 حالات تواجد الحديد

يتواجد الحديد في حالته كعنصر (Fe) على سطح الأرض لأنه يميل إلى التأكسد. يعتبر عنصر الحديد من العناصر المهمة لجميع وظائف الجسم حيث يوجد على شكل مركبات في المركبات العضوية و الإنزيمات والبروتينات [35،36]. تتواجد مركبات الحديد في المياه الطبيعية في حالة ذائبة وغروية وعلى شكل أيونات متكافئة، وكذلك في شكل مركبات كيميائية مختلفة. يتواجد الحديد عادة على شكل الحديد الثنائي Fe^{+2} (الحديدوز) ، يتواجد عادة في المياه في حالة ذائبة (أيونات)، ويتواجد على شكل الحديد الثلاثي Fe^{+3} (الحديديك) ، ويتواجد على شكل مركبات عضوية في المياه الطبيعية في المياه ذات pH منخفضة جدا (الأوساط الحامضية) حيث ان هذه المركبات العضوية الحديدية يمكن أن تكون قابلة للذوبان أو يمكن أن تكون لها هيكل غروي يصعب إزالته [37]. ان النموذج الرئيسي للحديد في المياه السطحية هو حديد ثلاثي مركب مع مركبات غير عضوية ذائبة و مركبات عضوية ، لذلك لوحظ زيادة تركيز الحديد في المستنقعات المائية، ومع ذلك فإن أكبر تركيز للحديد تم تسجيله في المياه الجوفية و ذلك في انخفاض تركيز الرقم الهيدروجيني و الأكسجين المذاب. يوجد الحديد في شكل الحديد الثلاثي ذائب في الطبقات الجوفية العميقة، ويتواجد الحديد في الغلاف الجوي على شكل جسيمات هباء جوي. وان أهم مركبات الحديد في جزيئات الهباء الجوي هي الهيماتيت Fe_2O_3 ، المغنيتيت Fe_3O_4 ، الجيوثايت ، والحديد الثنائي و الحديد الثلاثي مرتبطة مع السيليكات ، اضافة إلى كبريتات الحديد الثنائي و كبريتات الحديد الثلاثي.

4-2 المنغنيز

1-4-2 خصائص المنغنيز

المنغنيز عنصر أساسي لجميع الكائنات الحية يتواجد في التربة و المياه و النباتات [38]. يعتبر من المغذيات الدقيقة الأساسية للحيوانات و النباتات و البشر [39]. ومكون طبيعي لبعض أنواع التربة [40]. المنغنيز مكون أساسي في جسم الإنسان ويلعب دورا كبيرا في بناء العظام وعمليات التمثيل الغذائي [6]. وكذلك عامل مساعد لنشاط الإنزيمات [10]. وتعتبر الجرعة الآمنة و الكافية للأطفال من عمر السنة حتى البلوغ من 1-5 مجم/يوميا [6].

المياه التي تحتوي على تراكيز عالية من المنغنيز غير مناسبة للاستخدام مثل مياه الشرب غير المعالجة [40]. حيث التركيز المسموح به في مياه الشرب يجب أن يكون أقل من 0.05 ملغ/لتر لتجنب مشاكل التلوين الجمالية [34]. حيث ظهور اللون البني المسود على الغسيل و الأطباق و الأواني الزجاجية هذا دليل على وجود المنغنيز بتراكيز عالية [40].

يتواجد الحديد - منغنيز بتراكيز منخفضة في المياه السطحية بسبب الجو الغني بالأكسجين الذي يسمح بترسيب المنغنيز وامتصاصه من طرف الجسيمات العالقة. الحديد - منغنيز ضروري للنباتات و أشكال الحياة الحيوانية، حيث ظهور البقع الحمراء والسوداء دليل على وجوده. أكسدة المنغنيز مع الهواء في المياه تتغير تبعا لدرجة الحموضة وكمية المنغنيز والأكسجين المذاب [34]. يوجد المنغنيز من 0.4 إلى 10 ميكروغرام/لتر في مياه البحر [6].

2-4-2 استخدامات المنغنيز

يستخدم عنصر المنغنيز في صناعة الصلب و الزجاج، البطاريات الجافة و المواد الكيميائية [27]. تعتبر البرمنغنات مؤكسدة تستخدم في التحاليل و الطب [38]. وتستخدم مساحيق المنغنيز - الحديد لتصنيع أجزاء البناء و صناعة الأسمدة وكذلك تحضير السبائك [27].

3-4-2 مصادر المنغنيز

تكون مصادر عنصر المنغنيز متعددة منها البشرية كالتعدين، الصهر، الهندسة، حركة المرور و الزراعة [38]. يتركز عنصر المنغنيز في الماء عند ملازمة الصخور و المعادن و التربة [41،40].

2-4-4 حالات تواجد المنغنيز

يتواجد عنصر المنغنيز بصور متعددة منها على شكل منغنيز ثنائي (Mn^{+2}) والذي يتواجد ضمن حياتنا الطبيعية [42]. توجد 11 حالة لأكسدة المنغنيز من بينها المنغنيز ثنائي التكافؤ (Mn^{+2}) وهي الحالة التي يكون فيها أكثر ثباتا. النترات، أملاح الكبريتات وكلوريد المنغنيز هي قابلة للذوبان في الماء، في حين أن أكاسيد و الكربونات ($MnCO_3$) الفوسفات [$Mn_3(po_4)^2$] كبريتيد و هيدوكسيدات هي أقل قابلية للذوبان. يرتبط المنغنيز مع الأكسجين لتشكيل معادن ثانوية منها (Mn_3O_4), (MnO_2) و ($MnOOH$) [38].

2-5-5 الزنك

2-5-2 خصائص الزنك

يعتبر عنصر الزنك من المعادن المفيدة للإنسان فهو يقاوم نزلات البرد ومرض الزهايمر (فقدان الذاكرة) ، كما يقوي النشاط الجنسي إذا ما أخذت منه الجرعات الطبيعية المناسبة [43]. ويعتبر الزنك عنصر هام للنباتات والحيوانات وضروري لتصحيح وظائف الإنزيمات المختلفة ، كما أنه ضروري للوظائف الطبيعية للبنكرياس والكريات الدموية البيضاء و الكبد [29]. كما يعتبر عنصر الزنك مكون للكثير من الإنزيمات ومساعد على الإخصاب [10]. ويتفاعل عنصر الزنك مع الأكسجين و مع بخار الماء إذا سخن لدرجة الاحمرار ومع الأحماض [44]. يقدر مدخول الزنك الغذائي الموصى به حسب العمر و الجنس بين 4-15ملغ في اليوم و تحتاج الحوامل إلى 16 ملغ في اليوم [36]. ويبلغ الحد الأقصى المسموح به لعنصر الزنك في مياه الشرب 5.0 ملغ/لتر [36،3]. ويكون تركيز الزنك في ماء الصنبور (الحنفية) أعلى بشكل واضح عن تركيزه في المصادر العذبة السطحية بسبب تآكل الزنك من المواسير في الشبكة و النحاس الأصفر و الذي يتكون من 30% زنك و 70% نحاس [36].

2-5-2 استخدامات الزنك

يستخدم عنصر الزنك في تركيب بعض السبائك مثل البرونز، كما يدخل في صناعة الفيوزات الكهربائية، كما يدخل في تركيب بعض الأدوية وبعض المبيدات الفطرية [3]. ويستخدم في العديد من المجالات الطبية والصناعية [27]. ويستخدم لتغليف الحديد و الفولاذ لمنع تكوين الصدأ و الحماية المهبطة ، يستعمل أكسيد الزنك في الكريمات الواقية من تهيج الجلد كالطفح

الجلدي، كما يستخدم في صناعة البطاريات [44]. يستخدم كطلاء للمعادن لما يتميز به من مقاومة عالية للتآكل [43].

3-5-2 مصادر الزنك

يستخلص عنصر الزنك بتحميص الخام و تكوين أكسيد الزنك ثم يتم اختزاله بتسخينه مع فحم الكوك [44]. يتواجد بنسب مرتفعة في فضلات الصناعات الدوائية والمبيدات الحشرية [45].

4-5-2 تواجد الزنك

توجد أهم خامات عنصر الزنك في (Zn) الطبيعية على هيئة كبريتيد (سفاليريت Sphalerite) و(أكسيد سميثسونيت Smithsonite). يتواجد على شكل سليكات الزنك المائية كلاماين ($ZnCO_3$) و أنسايت (ZnO) [45]. يوجد الزنك في خامات الرصاص و الفلزات الأخرى إضافة إلى وجوده في التربة والنباتات و الحيوانات و في الفحم المستخرج من الأرض [27]. يتواجد بنسب مرتفعة في فضلات الصناعات الدوائية و المبيدات الحشرية [45]. تواجد على شكل أيونات معدنية في مياه الصرف الصحي [28].

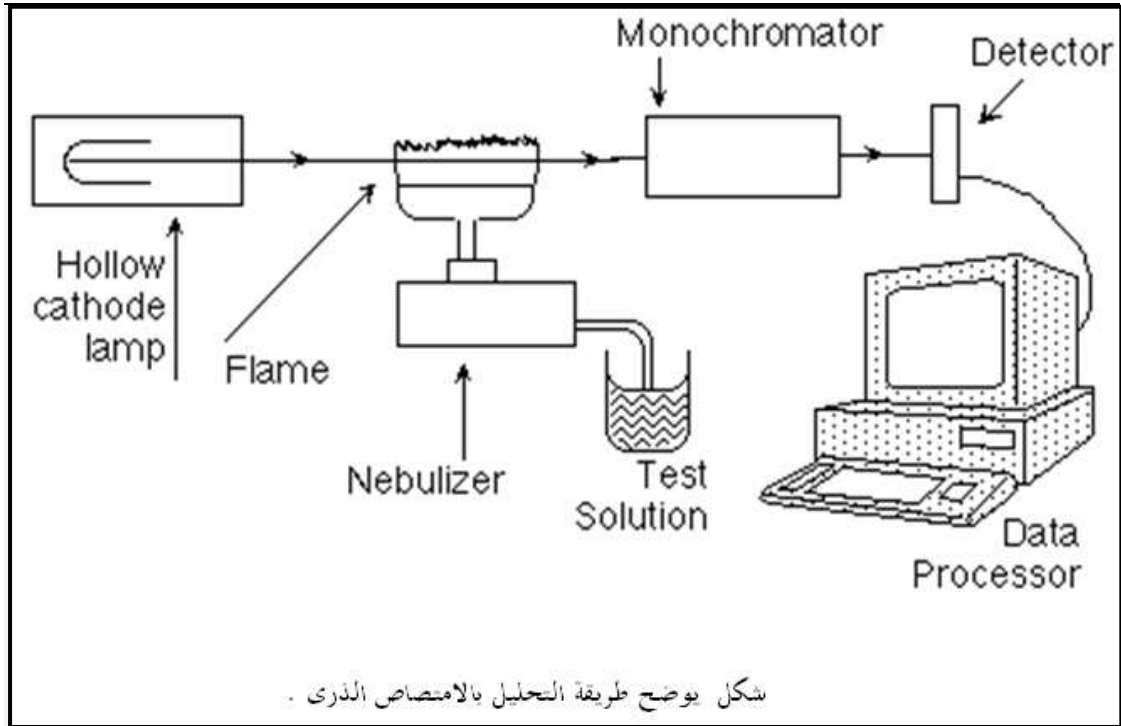
الفصل الثالث

أجهزة القياس

الفصل الثالث

أجهزة القياس

1-3 جهاز الامتصاص الذري الطيفي



وهي طريقه تحليليه كمية تعنى امتصاص الضوء عند طول موجي معين λ وثابت للعنصر الواحد بواسطة ذراته الحرة وتزداد كمية الأشعة الممتصة عند هذا الطول الموجي بزيادة عدد ذرات العنصر الموجود في مسار الأشعة حيث يرتبط الطيف بالتركيز فعن طريقه نستطيع معرفة أكثر من ٦٠ عنصر من مكونات العينة الواحدة بدقة عالية جدا تصل إلى 1 في المليون وبالتالي يمكن معرفه مكونات العينة ولو كانت بنسبة ضئيلة جدا. تعتمد هذه الطريقة على تحويل المادة الفلزية إلى ذرات حرة أي تحويل المادة الذرية وتقدير الطاقة الإشعاعية الممتصة بواسطة هذه الذرات " حيث تتناسب درجة الامتصاص لعدد الذرات الموجودة في العينة للعنصر المراد تعيينه تتناسب طرديا مع تركيز هذا العنصر " هذا وتمتص الذرات في حالتها العادية الأشعة الضوئية عند طول موجي معين وتنتقل الذرة إلى الحالة المثارة exited atom وتزداد كمية الأشعة الممتصة عند هذا الطول الموجي بزيادة عدد الذرات للعنصر الموجي في مسار الأشعة. أي إن هذا الطريق

تعتمد على تفتيت جزيئات المادة إلى ذراتها ودراسة الطاقة الإشعاعية الممتصة بواسطة هذه الذرات حيث تحدث انتقالات الكترونية بين مستويات الطاقة نتيجة لامتصاص الطاقة ويجب إن تكون المادة المراد تعيينها في الحالة السائلة . وتتم عملية تحويل العناصر من جزيئات مرتبطة إلى ذرات حرة وذلك عن طريق تعريض المركبات إلى طاقه حرارية تكفى لتكسير الروابط الكيميائية وذلك عن طريق رش محلول المركب في اللهب ذي درجة حرارة مناسبة .من الممكن أيضا عمل أثارة كهربيه وذلك من خلال الفرن الكهربى لعنصر الجرافيت وبذلك تكون الذرات في هذه الحالة قادرة على امتصاص الأشعة الضوئية. يتكون جهاز الامتصاص الذري الطيفي من المكونات الآتية :

1-مصدر الاشعة Radiation Source (الانبوبة المهبطية):

هو المصدر الذي ينبعث منه طيف العنصر المراد تعيينه حيث إن كل عنصر يحتاج إلى أشعه ذات طول موجي محدد لأثارته وهذا الجهاز يحتوى على لمبات للعناصر المطلوب تحديدها.وتكون اللمبة المهبطية عبارة عن أنبوه اسطوانية جدارها رقيق من الزجاج الرقيق تحتوي على غاز النيون أو الأرجون تحت ضغط منخفض ويكون الكاثود "القطب السالب" لها من العنصر المراد تقديره والتعرف عليه اما الانود "القطب الموجب" عبارة عن سلك من التنجستين مواجه للكاثود ويرتبط الكاثود بالأنود بواسطة أسلاك من التنجستين هذا ولكل لمبة ظروف تشغيل خاصة يجب مراعاتها حسب كل عنصر مثل فتحة الشعاع والطول الموجي للأشعة وغيرها .ويحتوي الجهاز على لمبات للعناصر المطلوب تعيينها وكل لمبة لها جهد معين .

2- مصدر الطاقة By Atomizer:

هو وحدة تحويل العناصر المرتبطة إلى الصورة الذرية وهى تعمل على أثارة العنصر المراد تعيينه الموجود في العينة وهذا المصدر بإنتاج ذرات حرة free atoms وإذا وجدت عند مركبات في العينة يتم الحصول على كل عنصر بمفرده .ومصدر الطاقة يكون على نوعين هما :

A-طريقه حرارية " طريقة اللهب"Flam:

وتنتج الحرارة في هذه الحالة من الغازات المختلفة وهى تعمل على تحويل المادة من الحالة الجزيئية إلى الحالة الحرة وهذه الغازات مثل الاستيلين مع هواء مضغوط او

الاستيلين مع أكسيد النيتروز أو البروبين مع الهواء المضغوط. وتتم هذه الطريقة عن طريق رش العينة في صورة رذاذ دقيق في اللهب الناتج من احتراق الاستيلين والهواء كمادة مؤكسده وهنا تعمل حرارة اللهب على تكسير الروابط فتتفرد الذرات منتشرة في منطقة اللهب وتمتص بعض الذرات المتعادلة طاقة اللهب وتثار .

B- مصدر كهربى " فرن الجرافيت " GIA:

فرن الجرافيت هو عبارة عن قضيب من الجرافيت اسطوانى الشكل طوله 50 مم وقطره 10 مم يمكن وضع عينه مقدارها 1:1000 ميكرومتر من خلال فتحه قطرها 2 مم في الجزء العلوي بواسطة حقانة خاصة وينظف الأنبوب بواسطة غاز خامل. ومن مميزات هذه الطريقة هي الحساسية و استعمال كميته قليله من العينة و التحكم في درجة الحرارة حيث يتم تسخين العنصر للدرجة المناسبة له.

3- وحدة فصل الموجات " الموحد اللونى " Monochromatic:

يستخدم لفصل الأشعة ذات الطول الموجي المستخدم لتقدير العنصر عن باقي أشعه المصدر وذلك لتحسين قدرة انتقاء طريقة التحليل الطيفي حيث إن عملية فصل الأشعة للتخلص من الأشعة الغير مرغوب فيها وحتى يمكن إن تتدخل في عملية القياس إذا ما تم فصلها مسبقا عنه حيوود.

4- وحدة قياس طاقة الأشعة أو الكشاف Detector:

وهو عبارة عن خلية ضوئية مركبة لتحويل الطاقة الإشعاعية إلى اشارات كهربائية يمكن تسجيلها على لوحة القياس في صورة امتصاص أو في صورة إمرار ضوئي. حيث تتجه الحزمة الطيفية النافذة من الموحد اللونى إلى الكاشف والكاشف عبارة عن خلية كهر وضوئية فائقة الحساسية عندما تسقط الأشعة عليها يتولد تيار كهربى متناسب شدته مع شدة الحزمة الطيفية . ويتناسب التيار مع الامتصاصية وحتى تتناسب مع التركيز والشروط الواجب توافرها في الكاشف هي إن تكون استجابته ثابتة وحساسة للأشعة الساقطة عليه، وإن تكون استجابته للمؤثرات الأخرى منخفضة، وإن يكون زمن استجابته قصير لأن الزمن اللازم لعملية امتصاص الأشعة قصير.

5- وحدة تكبير الأشعة " المكبر " :

6- وحدة التسجيل أو القياس recorder:

وذلك باستخدام الأميتر أو وحدة تسجيل ترسم المنحنيات.

7-جهاز كمبيوتر لمعالجة القياسات الناتجة وإخراجها في صورة بيانات.

كما يتم تنظيف الفرن أو اللهب برفع درجة حرارة الفرن لأقصى درجة ممكنه لطرده أي عنصر سبق تعيينه .و يتم ضبط الجهاز على درجة الحرارة المناسبة لمرحلة التبخر و مرحلة الإثارة.بعد ذلك يتم حساب النسبة المئوية للعنصر وفي هذه الطريقة تحسب النسب القليلة جدا في العينة ويتم حساب نسبة التركيز للعناصر من خلال القانون .

ومميزات تقنية الامتصاص الذري هي الانتقائية وهي إمكانية تعيين عنصر ما على خلفية معقدة دون الحاجة إلى عمليات الفصل لان لكل عنصر منبع ضوئي خاص به يصدر الخط الطيفي العائد لهذا العنصر[46] .

الفصل الرابع

التأثيرات الصحية

للعناصر الثقيلة

الفصل الرابع

التأثيرات الصحية للعناصر الثقيلة

1-4 تأثير النحاس على الصحة

النحاس مثل أي معدن ثقيل آخر، فمن المحتمل أن يكون سام لجميع الكائنات الحية هذا في التراكيز الغير طبيعية حيث يؤثر على المعدة، الأمعاء وعلى الكبد ويعتبر السبب الاساسي لحدوث الفشل الكلوي وهذا يتوقف على وقت التعرض وكمية النحاس المستهلك [19]. حيث الجرعات المتزايدة تؤدي إلى تلف الكبد والكلى. ويؤدي الاستخدام الواسع للنحاس إلى التسمم بهذا الفلز. وتعتبر أملاح النحاس ضارة ومؤذية للمعدة إذ تؤدي إلى التهاب أغشية المعدة والتهاب الأمعاء وآلم حاد في الجسم . كما تؤدي ملامسة أملاح النحاس إلى التهاب القرنية مما يسبب الأذى الشديد للعين، وتلحق مساحيق النحاس الضرر للأسنان والشعر وتضر بالبشرة [27]. كذلك يسبب النحاس ارتفاع ضغط الدم، تسمم بولي، غيبوبة، حمى متقطعة [28]. يؤدي ارتفاع نسبة النحاس تؤدي إلى تهيج الأنف والحنجرة، الغثيان، تقيؤ والإسهال. ويسبب ارتفاع نسبة النحاس الى حدوث مرض عصبي يعرف بمرض ويلسون [27].

2-4 تأثير الحديد على الصحة

ارتفاع نسبة الحديد في الماء يؤثر سلبا على صحة الإنسان حيث تتراكم هذه التركيبات في الكبد وتدمر الخلايا وتسبب الحساسية وقد تتسبب في أمراض الدم (فقر الدم) [36]. كما ان زيادة الحديد يؤدي إلى عسر الهضم عند الإنسان [1]. تركيز الحديد من 2- 3 ملغ/لتر في مياه الشرب يمكن أن يسبب مشكلة للأفراد الذين يعانون من مرض تخزين الحديد يسمى داء ترسيب الأصبغة الدموية [34]. ويعتبر التركيز المنخفض للحديد يؤدي إلى تشوهات خلقية بينما التركيز العالي يؤدي إلى التسمم [35].

3-4 تأثير المنغنيز على الصحة

التركيزات العالية للمنغنيز في مياه الشرب خطرة على صحة الإنسان على المدى الطويل [34]. حيث التعرض لمستويات عالية من المنغنيز يرتبط بزيادة قصور المستوى الفكري ويقلل الذكاء

الفكري للأطفال في سن الدراسة. كما ان الاستهلاك المفرط للمنغنيز أو استنشاقه أو بلعه يمكن أن يدمر الجهاز العصبي المركزي مما يسبب ضررا في الدماغ و كذلك يسبب مرض شلل الرعاش خاصة لكبار السن [41]. ويسبب استنشاق الحاد للغبار الذي يحتوي على نسبة عالية من ثاني و رابع أكسيد المنغنيز الى حدوث التهاب حاد في الرئة [37]. كما ان نقص معدن المنغنيز في الجسم يؤدي إلى تشوهات في العظام و الغضاريف ويدم الصفائح الدموية [42]. وكذلك يسبب معدن المنغنيز الإحساس بالخمول و النعاس [41].

4-4 تأثير الزنك على الصحة

زيادة تركيز الزنك في أجسام الكائنات الحية تؤدي إلى التسمم بهذا الفلز [40,27]. تظهر أعراض التلوث بالزنك في التهابات حادة في الجهاز الهضمي مع تبدل في تركيب الدم و التهاب الجهاز التنفسي ونظرا لخطورة زيادة تركيزه في الهواء فقد حددت منظمة الصحة العالمية الحدود القصوى المسموح بها في الهواء 10م³/ملغ [27]. تشمل أعراض التسمم بالزنك في الإنسان القيء و الجفاف وآلام البطن والغثيان والافتقار إلى التوازن العضلي العصبي، وقد أبلغ عن فشل كلوي حاد سببه كلوريد الزنك [36،28]. كما لوحظ وجود علاقة بين نقص الزنك بين الشباب وبطئ النمو والعلامات الأخرى لعدم النضج بالإضافة إلى فقر الدم وربما يكون السبب في ذلك انخفاض الامتصاص المعوي للزنك [36].

الفصل الخامس

الاستنتاجات

والتوصيات

الفصل الخامس

الاستنتاجات والتوصيات

1-5 الاستنتاجات

تبين لنا من خلال هذه الدراسة احتواء المياه على تراكيز عناصر النحاس والحديد والمنغنيز والزنك، وان سبب احتواء المياه على تراكيز من هذه العناصر الثقيلة إلى وجود المعامل والمصانع التي تطرح فضلاتها الصناعية مباشرة إلى المياه، فضلا عن طرح مياه الصرف الصحي الحاوي على تراكيز عالية من العناصر الثقيلة مباشرة إلى المياه وعملية رمي النفايات المنزلية مباشرة إلى المياه التي عند تحليلها تعمل على زيادة تراكيز العناصر في المياه. ويشير ذلك إلى دور العامل البشري في ارتفاع تراكيز بعض العناصر في المياه ويأتي هذا الدور من مختلف الفعاليات البشرية والصناعية منها على وجه خاص .

2-5 التوصيات

نوصي في تحويل هذه الدراسة النظرية إلى دراسة عملية عندما تتوفر الظروف المناسبة من حيث منظومة القياس المناسبة لهذا الغرض ،وذلك لحماية البيئة والوقاية من التلوث بالعناصر الثقيلة .

المصادر

1. الرفاعي ,د.سلطان . 2009 . التلوث البيئي ، أسباب ، أخطار ، حلول (دار اسامة للنشر و التوزيع).
2. الحوري ,د.السيد زيد . 2004 . أساسيات علم البيئة (دار وائل للطباعة و النشر).
3. الفرحان ,د.سامح العرايية ، د.يحي . 2002 . المدخل إلى العلوم البيئية (دار الشروق للنشر والتوزيع).
5. الكايد ,بيان محمد . 2010 . ادارة مصادر المياه،النظام البيئي (دار الراية للنشر عمان).
4. علي، د .سلمان شمسة ، د .عدنان جواد. ١٩٩٨ . البيئة و تلوثها بالأمطار الحامضية (منشورات إلجا للنشر و التوزيع).
6. عبيدات ,أ.دولة أحمد . 2003 . البيئة حمايتها و صيانتها (دار المناهج للنشر و التوزيع).
7. السعدي ,حسن علي ناصر . 2006 . أساسيات علم البيئة والتلوث
8. Akpoveta, O., Okoh, B. and Osakwe, S. (2011) Quality assessment of borehole water used in the vicinities of Benin, Edo State and Agbor, Delta State of Nigeria. Current Research in Chemistry 3(1), 62-69.
9. Jafari, A., Mirhossaini, H., Kamareii, B. and Dehestani, S. (2008) Physicochemical analysis of drinking water in kohdasht city lorestan, Iran. Asian Journal of Applied Sciences 1(1), 87-92.
10. السيد ,جمال عويس . 2000 . الملوثات الكيميائية للبيئة (دار الفجر للنشر و التوزيع).
11. Knight, C., Kaiser, J., Lalor, G., Robotham, H. and Witter, J. (1997) Heavy metals in surface water and stream sediments in Jamaica. Environmental Geochemistry and Health 19(2), 63-66.

12. Kim, Y., Kim, B.-K. and Kim, K. (2010) Distribution and speciation of heavy metals and their sources in Kumho River sediment, Korea. *Environmental Earth Sciences* 60(5), 943-952
13. Ünlü, S., Topçuoğlu, S., Alpar, B., Kırbaşoğlu, Ç. and Yılmaz, Y.Z. (2008) Heavy metal pollution in surface sediment and mussel samples in the Gulf of Gemlik. *Environmental monitoring and assessment* 144(1-3), 169.
14. Salati, S. and Moore, F. (2010) Assessment of heavy metal concentration in the Khoshk River water and sediment, Shiraz, Southwest Iran. *Environmental monitoring and assessment* 164(1-4), 677-689.
15. Ochieng, E., Lalah, J. and Wandiga, S. (2009) Anthropogenic sources of heavy metals in the Indian Ocean coast of Kenya. *Bulletin of environmental contamination and toxicology* 83(4), 600-607.
16. Jabeen, F. and Chaudhry, A.S. (2010) Monitoring trace metals in different tissues of *Cyprinus carpio* from the Indus River in Pakistan. *Environmental monitoring and assessment* 170(1-4), 645-656.
17. Akbulut , N.E. and Tuncer, A.M. (2011) Accumulation of heavy metals with water quality parameters in Kızılırmak River Basin (Delice River) in Turkey. *Environmental monitoring and assessment* 173(1-4), 387-395.
18. Lemos, V.A., Santos, M.S., dos Santos, M.J.S., Vieira, D.R. and Novaes, C.G. (2007) Determination of copper in water samples by atomic

absorption spectrometry after cloud point extraction. *Microchimica Acta* 157(3-4), 215-222.

19. Qian, S., Lin, H., Li, X., Xiao, M., Deng, H. and Xiang, L. (2007) Preconcentration and separation of trace copper in water samples with nanometer-size TiO_2 colloid and determination by FAAS. *Wuhan University Journal of Natural Sciences* 12(2), 349-352.

20. العروسي، حسين. 1999. تلوث البيئة و ملوثاتها (مكتبة المعارف الحديثة حمادة غلول)

21. Shrivastava, K. (2010) Monitoring of copper level in water and soil samples by using liquid-liquid extraction. *Environmental monitoring and assessment* 168(1-4), 315-319.

22. Amin, A.S. (2009) Utilization of solid phase spectrophotometry for the determination of trace amounts of copper using 5-(2-benzothiazolylazo)-8-hydroxyquinoline. *Chemical Papers* 63(6), 625.

23. Lopez, J.M. and Lee, G.F. (1977) Environmental chemistry of copper in Torch Lake, Michigan. *Water, Air, and Soil Pollution* 8(4), 373-385.
Lopez, J.M. and Lee, G.F. (1977) Environmental chemistry of copper in Torch Lake, Michigan. *Water, Air, and Soil Pollution* 8(4), 373-385.

24. الهروط، وائل، ابراهيم الفاعوري، محمد عطوة. 2003. البيئة حمايتها وصيانتها دار المناهج .

25. Kosalwat, P. and Knight, A.W. (1987) Acute toxicity of aqueous and substrate-bound copper to the midge, *Chironomus decorus*. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 16(3), 275-282.

26. Sharan, R., Chhibber, S., Attri, S. and Reed, R.H. (2010) Inactivation and injury of Escherichia coli in a copper water storage vessel: effects of temperature and pH. *Antonie Van Leeuwenhoek* 97(1),91_97.

27. عطوة الهاروط ، د. وائل ابراهيم الفاعوري ، محمد . 2003. البيئة حمايتها و صيانتها (دار المناهج).

28. Sandhu , S.S., Nelson, P. and Warren, W. (1975) Potable water quality in rural Georgetown county. *Bulletin of environmental contamination and toxicology* 14(4), 465-472.

29. يوسف، د حسين. 2000. التلوث البيئي للغذاء و طرق الوقاية من الاصابة (دار المريخ للنشر والتوزيع).

30. Andac, M., Asan, A. and Isildak, I. (2009) A simple flow injection spectrophotometric determination method for iron (III) based on O-acetyl salicylhydroxamic acid complexation. *Chemical Papers* 63(3), 268-273.

31. 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.

32. 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.

33. 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.

34. 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.

35. 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.

36. خليل، محمد احمد السيد.2003a. إعداد المياه للشرب و الاستخدام المنزلي (المكتبة

الاكاديمية

للنشر و التوزيع).

37. عابد، أ. د عبد القادر.2004. أساسيات علم البيئة (دار وائل للطباعة و النشر).

38. Genc, A., Chase, G. and Foos, A. (2009) Electrokinetic removal of manganese from river sediment. *Water, Air, and Soil Pollution* 197(1-4), 131-141.

39. Ji, H., Sha, Y., Xin, H. and Qi, Y. (2009) Measurement of trace manganese (II) by the catalytic kinetic spectrophotometric method. *Journal of Ocean University of China* 8(2), 127-132.

40. Kaya, N., Karadurmus, E. and Alicilar, A. (2005) Catalytic air oxidation of manganese in synthetic waters. *Open Chemistry* 3(3), 511-519.

41. Zhu, J.-w., Zhang, Z., Li, X.-m., Xu, X.-h. and Wang, D.-h. (2009) Manganese removal from the Qiantang River source water by pre-oxidation: A case study. *Journal of Zhejiang University-SCIENCE A* 10(3), 450-457.

42. Khajeh, M. and Sanchooli, E. (2011) Synthesis of ion-selective imprinted polymer for manganese removal from environmental water. Polymer bulletin 67(3), 413-425.

43. طحلاوي، محمد رجائي جودة. 2007. الصخور و المعادن الضارة بالبيئة.

44. عفيفي، أ. د فتحي عبد العزيز. 2000. دورة السموم و الملوثات البيئية في مكونات النظام

البيئي (دار الفجر للنشر و التوزيع).

45. رضى، د عايد. 2010. التلوث البيئي للهواء الماء الغذاء (دار اليازوري للطباعة و النشر).

46. . كتاب دونييه جيومار ، " الحفظ على المدى الطويل للقطع الأثرية " ترجمة احمد الشاعر

، عن كتاب الحفظ في علم الآثار ،المعهد العلمي الفرنسي لآثار الشرقية بالقاهرة ، 2002