جمهورية العراق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة القادسية

كلية: العلوم

قسم: الكيمياء

استخلاص المعادن الثقيلة من المياه الملوثة

بحث تقدم به الطالبان:

اسراء محمد راضي & علي نائل محسن

الى/ مجلس قسم الكيمياء /كلية العلوم

كجزء من متطلبات نيل شهادة بكالوريوس في علوم الكيمياء

بأشراف

أ.م.د. فائق فتح الله

1438 هـ **2017 م**

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿وَيَسْأَلُونَكَ عَنِ الرُّوحِ ۖ قُلِ الرُّوحُ مِنْ أَمْرِ رَبِّي وَمَا أُوتِيتُمْ مِنَ الْعِلْمِ إِلَّا قَلِيلًا﴾

صدق الله العظيم

سورة الاسراء

الآية (٨٥)

الاهداء

الى من غرسا الايمان والحق وحب الخير في اعماق نفسي يامن تعجز عن وصفهم الكلمات وكل الكلمات

امـي وابـي حبـا وتقـديراً والى اخـوتي محبـة واعتـزاز .الى كـل مـن قـدم لي النصح والعون

عرفانا واحتراماً

كلمة شكر

الحمد والشكر لله رب العالمين على النعم الكثيرة التي من بها علي والصلاة والسلام على سيدنا محمد وعلى اله

واصحابه ومن دعا بدعوته الى يوم الدين .

يسرني ان اتقدم بالشكر والتقدير للأستاذ المشرف الدكتور (فائق فتح الله) لتفضله بالأشراف على البحث ومتابعته

المستمرة التي ساعد بإخراجه بشكله الحالي ولا يفوتني ان اتقدم بالشكر الى اساتذتي في كلية العلوم قسم الكيمياء لما

قدموه من معرفة علمية واخيرا شكري وتقديري الى جميع من ساعدني في اعداد هذا البحث وفاتني ذكر اسمه

المقدمة

المعادن الثقيلة يمكن تعريفها على انها مع ارتفاع الكثافة والاوزان الذرية او اعدادها الذرية على سبيل المثال يمكن تعريف معدن ثقيل على اساس الكثافة .بعض المعادن الثقيلة هي اما العناصر الغذائية الاساسية (عادة الحديد,الكوبلت,والزنك) او غير ضارة نسبيا (مثل الروثينيوم والفضة والانديوم)والمعادن الثقيلة الاخرى مثل الكادميوم والزئبق والرصاص وتعتبر شديدة السمية والمعادن الثقيلة تميل الى ان تكون اقل ردة فعل من المعادن اخف وزنا واقل من ذلك بكثير.المعادن الثقيلة نادرهنسبيا في الارض مثال على ذلك الكادميوم وهوه معدن ثقيل يتم توزيعه على نطاق واسع من القشرة الارضية وايضا المعادن الثقيلة تشكل خطرا على صحة الانسان ويتعرض السكان لهذه المعادن الثقيلة من خلال استهلاك المياه وافادت بعض الاف من المنشورات جوانب مختلفة من المعادن الثقيلة في مياه الشرب والتعرض البشري والمخاطر المحتملة وازالتها من مياه الشرب .تم العثور على المعادن الثقيلة بشكل طبيعي في الارض والرصاص هوه الاكثر انتشارا لملوثات المعادن الثقيلة كما مكون من رابع ايثيل الرصاص ,مصادر المياه (المياه الجوفية والبحيرات والجداول والانهار)فيتوريمدياتيون هي تقنية المعالجة البيئية التي تستفيد من فسيولوجيا النبات والتمثيل الغذائي .خاصية فريدة من فرط تراكم المعادن الثقيلة من قبل ماكروفيت إليوتشاريس أسيكولاريس ذات أهمية كبيرة في فيتوريمدياتيون المياه والرواسب الملوثة بالمعادن الثقيلة في مواقع الألغام .في هذه الدراسة، تم إجراء تجربة زراعة الحقل لدراسة إمكانية تطبيق .E أسيكولاريس على معالجة المياه الملوثة بالمعادن الثقيلة .وكانت أعلى تركيزات المعادن الثقيلة في براعم .E أسيكولاريس 20 200ملغ من النحاس / كجم و 14 200 ملغ زن / كغ و 1740 ملغ ك / كغ و 8944 ملغ من الرصاص / كغ و 239 ملغ سد / كغ .تركيزات النحاس، الزنك، كما، سد، والرصاص في يطلق النار تترابط مع تركيزاتها في التربة بطريقة لوغ-لينير .عامل التركيز الأحيائي لهذه العناصر يقلل لوغ-لينيرلي مع زيادة التركيز في التربة .وتشير النتائج إلى قدرة .E أسيكولاريس على فرط تراكم النحاس، الزنك، أس، و سد في ظل الظروف الطبيعية، مما يجعلها نوعا مرشحا جيدا ل فيتوريمدياتيون المياه الملوثة بالمعادن الثقيلة.(1)

المعادن الثقيلة

المعادن الثقيلة عبارة عن عناصر كيميائية بنائية للمعادن.. مثل الرصاص والزنك والزرنيخ والكادميوم والنحاس و التيتانيوم و الألومنيوم و الزئبق.. وتكون على هيئة معدن فلزي أو على هيئة أملاح ذائبة.. وتستخدم في أشياء كثيرة جداً.. حيث يستخدم معدن الرصاص على هيئة معدن فلزي في السبائك المعدنية والطلاء المعدني وفي صناعة الذخيرة وتستخدم برادته في صناعة الأحبار والصهر الخشن.. كما تستخدم أملاح الرصاص في الصناعات البلاستيكية كعامل حافز وتستخدم في بطاريات السيارات.. وكسموم للقوارض.. وتستخدم معقداته العضوية مثل رابع إيثيل الرصاص كمادة مضافة للوقود لزيادة عدد الأوكتان.. ويستخدم التيتانيوم في الطلاء المعدني وتدخل أملاحه في صناعة البويات. أما النحاس فاستخداماته عديدة جداً فيستخدم في صناعة السيارات والأسلاك والأجهزة المنزلية وأملاحه تستخدم في صناعة الأصباغ والطلاء المعدني والمبيدات الحشرية.. الزنك يشابه النحاس في استخداماته.. الزئبق يستخدم كفلز سائل في صناعة التيرمومترات وفي صناعة الحساسات الحرارية واستخلاص المعادن النفيسة .. وتستخدم محاليل أملاحه كناقل للتيار الكهربائي.. وتدخل في صناعة المبيدات الحشرية.. الكادميوم يستخدم في صناعة البطاريات الجافة أو ما يسمى بالحجر,الملوثة منها مناطق عديدة من المياه الجوفية والمياه السطحية مع المعادن الثقيلة تكون المناطق الحضرية عموما تغطية اعلى من المياه الصالحة للشرب في حين ان المناطق التي لايمكن ان تدفع للحصول على خدمات لدينا لجعل القيام مع المياه من المضخات اليدوية في المناطق الحضرية تحصل المياه الملوثة في العديد من الطرق المختلفة ابرز العناصر الثقيلة يستخدم الرصاص في البنزين وحبر الطابعات في بعض الدول التي ما زالت لا تمنع استعماله في هذة التطبيقات ، كما يستخدم بكثرة في بطاريات السيارات كما كان يستخدم في انابيب نقل المياه لكن تم منع التعامل بهذا النوع من الانابيب منذ فترة طويلة وفي صيد السمك, ويعد الرصاص اكثر المعادن الثقيلة من حيث حالات التسمم يسببها سنويا في العالم سواء للانسان او الحيوانات البرية والبحرية, يتركز التسمم

بالرصاص في العظام والدم والكلى والدماغ والغدة الدرقية ويسبب قصورا في عملها وكما يؤدي الى التخلف العقلي عند الاطفال، و اذا كانت الجرعات التي تم التعرض لها كبيرة فإنه يؤدي الى تشنجات عصبية قد تنتهي بالموت, تعد منطقة جنوب شرق اسيا اكثر مناطق العالم تأثرا بتسمم الرصاص، اذ يصاب فيها اكثر من ربع مليون انسان بتسمم الرصاص سنويا فيما يسجل مثل هذا الرقم تقريبا في باقي دول العالم.

العناصر الثقيلة تستخدم مركبات المعادن الثقيلة في عدد كبير من التطبيقات لخصائصها الفيزيائية والكيميائية الممتازة فهي موصلة جيدة للحرارة والتيار الكهربائي ومركباتها ملونة ولها ثباتية عالية لا تتأثر بسرعة بالعوامل الجوية ولمعضمها قابلية للطرق والسحب والتشكيل, الا ان اهم ما ينتج عن استخدامها هو السموم التي تؤثر في النبات والانسان والحيوان ومما يزيد من تعقيدات المشكلة انها تبني تراكيز تراكمية داخل الجسم سواء في الكبد او العضلات او الدهون, مما يزيد احتمالية تعرض الانسان للضرر دون علمه بالسبب المباشر له (2)

مصادر التلوث بالعناصر الثقيلة:-

أ. الإطلاقات من تراكم شوائب العناصر التي تشمل :

· الطاقة الناجمة عن حرق الفحم وإنتاج الحرارة .

· إنتاج الطاقة من الأنواع الأخرى من الوقود الكربوني الأحفوري.

· إنتاج الأسمنت (الزئبق في الجير)

· التعدين وغير ذلك من الأنشطة المعدنية بما في ذلك استخلاص وتجهيز المواد المعدنية الخام والمعاد دورانها مثل إنتاج ما يلي :

- الحديد والصلب

- حديد المغنيز

- الزنك

- ومعادن أخرى غير الحديدية.

· إنتاج البترول.

ب. الإطلاقات من الاستخلاص والاستخدام المتعمدين للعناصر الثقيلة والتي تشمل:

· استخراج الزئبق من المعادن

· استخراج الذهب صغير النطاق (عملية الملغمة)

· إنتاج الكلور – القلوي- المنظفات.

· استخدام المصابيح الفلورسنتية، والأدوات، وملغم حشو الأسنان وغير ذلك

· صناعة المنتجات المحتوية على الزئبق مثل :

- ميزان الحرارة

- أدوات القياس اليدوية وغيرها

- البدالات الكهربائية والإلكترونية

· المبيدات الحيوية (مثل تعفير البذور ومبيدات الآفات والمبيدات الضئيلة(

· أستخدام المنتجات الأخرى مثل البطاريات والألعاب النارية وكيماويات المختبرات.

(ج) الإطلاقات من معالجة النفايات، وحرق الجثث وغير ذلك (الناشئة عن كل من الشوائب والاستخدام المعتمد للعناصر الثقيلة والتي تشمل:

· حرق النفايات (البلدية والطبية والنفايات الخطرة)

· مواقع ردم النفايات

· حرق الجثث

· المدافن (الإطلاق في التربة)

· أعادة التدوير والتخزين.

(د) مياه الصرف الصناعي

صرف مياه الصرف الصناعية الملوثة بمخلفات سائلة تحتوي علي العناصر الثقيلة مثل مخلفات صناعات الطلاء الكهربي وصهر المعادن. (2)

عنصر الحديد:-

من فوائد الحديد للجسم أنه يدخل في تركيب خضاب الدم(الهيموجلوبين) الذي يكوّن كرات الدم الحمراء التي تقوم بنقل الاكسجين من الرئتين إلى خلايا الجسم ، لإتمامعملية الأكسدة ، وينقل ثاني اكسيد الكربون من الخلايا إلى الرئتين ، ليتم اخراجه اثناء عملية الزفير.

المواد قدرة الجسم على مقاومة الامراض- من مصادر الحديد اللحوم ، الاكباد (كبد الحيوان) ، الكلى الكربوهيدراتية و الدهنية و - ومن فوائد الحديد للجسم ايضا أنه يدخل في تركيب الإنزيمات المسئولة عن أكسدة البروتينية ومن فوائد الحديد للجسم أنه يقوي جهاز المناعة ويرفع ، صفار البيض ومن مصادر الحديد أيضاً المشمش ، التفاح ، السبانخ ، البقدونس ، الكرفس ، الخس ، الخرشوف ، نخالة الذرة ، طحين البطاطا .ومن مصادر الحديد كذلك دبس السكر ، بذر القرع ، السمسم ، نخالة الحبوب المختلفة ، القمح ، عشبة القمح ، بذر دوار الشمس ، السمك ، الشعير ، قلب الحيوان ، المشمش المجفف ، الدراق المجفف ، بيض البط ، اللوز ، لحم الغزال ، الارضي شوكي.

4- ومن مصادر الحديد الحمص ، البصل ، الموز ، البندورة (الطماطم) ، البلح ، التين ، الخوخ ، الزبيب ، العسل الاسود ، خميرة البيرة ، فول الصويا.ومع أنّ الحديد يتم استخراجه من باطن الأرض إلّا أنّ مصدره الرئيسي لا يعود إلى الأرض على الإطلاق، إذ إنّ الحديد لا يمكن له أن يتكوّن على سطح الأرض أو أن يوجد عليها في الأساس، فيتكوّن الحديد في النجوم العملاقة عند موتها في عملية احتراق السيليكون، والتي

هي عبارةٌ عن مجموعةٍ من الاندماجات النووية التي يتكوّن في نهايتها الحديد، وبعد ذلك يصل الحديد إلى سطح الأرض عن طريق النيازك التي تسقط على سطح الارض (3)..

عنصر الكاديميوم وتأثيره على صحة الانسان:-

يوجد معدن الكادميوم في القشرة الارضية ودائما يتواجد مع الزنك لايمكن تجنبه في الصناعة كمنتج ثانوي فقد دخل البيئة بشكل اساسي من خلال التربة . ودخوله لجسم الانسان يكون من خلال الاطعمة والاطعمة الغنية به تزيد من تركيزه في جسم الانسان يتعرض الشخص لمعدلات الكادميوم العالية من التدخين فتدخين التبغ ينقل تأثير الكادميوم للرئة ومن ثم يقوم الدم بنقله لباقي اعضاء الجسم بتأثيراته السامة.والضرر يأتي ايضا من خلال حياة الانسان بجوار امكان النفايات المحتوية عليه او بالقرب من المصانع التي تطلق الكادميوم في الهواء او الاشخاص التي تعمل في مجال صناعة التعدين عندما يتنفس الشخص كميات كبيرة من الكادميوم فهذا يعمل على تدمير الرئتين بشكل حاد يؤدي الى وفاة الانسان

اثاره السلبية على الصحة :

1.كسور العظام

2.اضطرابات في الجهاز التناسلي وفي بعض الاحيان حدوث العقم.(4)

عنصر الرصاص:-

يدخل الرصاص جسم الانسان من العناصر التالية :65%من الطعام ,20%من الماء,15%من الهواء الاطعمة مثل الفاكهه والخضروات واللحوم تحتوي على نسب كبيرة من الرصاص كما ان السجائر التي يدخنها الانسان تحتوي على كميات صغيرة من الرصاص .يخلل الرصاص في مياه الشرب من خلال صدأ مواسير المياه وهذا يحدث عندما تصبح المياه حامضية بدرجة قليلة لايساهم الرصاص في قيام الجسم بأيا من وظائفه لكنه يضر الانسان اذا تم تناوله من خلال الاطعمه والهواء والماء غير الحديدية

مساوئ الرصاص على صحة الانسان :-

ارتفاع ضغط الدم ضمور في انسجة الكلى وتلف في خلايا الدماخ اما التسمم من الاطعمة المتواجد فيها نادرا للغاية ويأتي من تلوث البيئة

الرصاص : يسبب ضعف النشاط العقلي

التعرض للرصاص يمكن إن يحدث خلال شرب الماء وتنفس الهواء وتناول الطعام وكذالك الدهان في الأبنية القديمة الحاوية على الرصاص ولكن بشكل عام الأشخاص غير المدخنين فان مصدر التعرض الرئيسي هو الطعام و الشراب و الغبار و التربة هي الطرق الوحيد لوصول الرصاص إلى أجسامهم وكذلك الملوثات التي تضاف إلى الحليب إن الرصاص من بين المعادن التي يعاد صنعها ومنتجة الثانوي قد تزايد بانتظام على الرغم من إن انخفاض سعر الرصاص كما إن خواصه الفيزيائية والكيميائية تطبق بشكل عملي في عمليات التصنيع والبناء و الصناعات الكيميائية انه سهل التشكيل بإشكال محددة وهو مطاوع وقابل للسحب وهناك ثمانيا استخدامات واسعة التصنيف هي البطاريات , الإضافات النقطية , منتجات التغليف و التعليب , الخلائط المعدنية , الاصبغة ومكوناتها , تغليف الكابلات القذائف المدفعية والحربية .

كيفية الحصول عليه:-

تنتج جميع خامات الرصاص من المناجم التي في باطن الارض وفي الحقيقة فأن الكثير من هذه الخامات تحتوي على الرصاص لكن المصدر الرئيسي لعنصر الرصاص خام فلزي رمادي اسمه الجالينا (5)

عنصر النيكل:-

يوجد النيكل في البيئة بمعدلات قليلة يستخدم الانسان معدن النيكل في تطبيقات متعددة ومن اشهر هذه التطبيقات يستخدم كمكون لمنتجات الصلب والمعادن الاخر يتواجد النيكل في المنظفات المدخن للسجائر يتعرض لتخلل معدن النيكل الى الرئة .يتعرض الانسان العادي للنيكل بتنفسه من الهواء وبشربه من مياه الشرب تناول الكثير من النيكل يعرض الانسان لمخاطر صحية مثل :زيادة مخاطر التعرض لسرطان الرئة والاصابة بالصمامات الرئوية واضطربات في القلب

*التعرض للنيكل ومركباته قد ينتج عنها التهاب طبقة الجلد الخارجية والمعروف عنها بأسم هرش النيكل تستعمل أملاح النيكل (هيدروكسيد الكربونات، الكلوريد، السولفات...)في مختلف الصناعات مثل الالكترونيك،المحفزات،الطلاء الكهربائي

يمكن للنيكل أن يدخل الجسم عن طريق تناول الطعام, أو شرب المياه أو استنشاق الهواء. ويعد الامتصاص المعوي المعدي من الغذاء أو الماء المصدر الأساسي للنيكل المترسب داخلياً بين عموم السكان. ويتم امتصاص حوالي 5% من الكمية المبتلعة إلى مجرى الدم عبر الأمعاء, بينما يمكن امتصاص ما نسبته تتراوح بين 20-35% عن طريق الرئتين. ويتم التخلص سريعاً مما نسبته 68% من النيكل الذي يصل إلى الدم وذلك في البول, بينما يتبقى 2% منه في الكليتين حيث يكون عمر النصف البيولوجي له قصيراً جداً ويساوي 0.2 من اليوم (أي حوالي 5 ساعات). أما ال 30% المتبقية فهي تتوزع في بقية أنسجة الجسم, بما في ذلك الكليتين, وتتم تصفيتها بعمر نصف بيولوجي يساوي 1200 يوم. (هذه المعلومة تخصُ موديلات مبسَّطة لا تعكس إعادة توزيع انتقالية).

يعتبر البنتلانديت، وهو مزيج من الكبريت والحديد والنيكل، المصدر الرئيسي لفلز النيكل. وهناك مصادر أخرى هي الميلريت والنيكوليت. وتُعتبر روسيا، وكندا، ونيوكاليدونيا، وأستراليا، وإندونيسيا، من الدول الرائدة في إنتاج النيكل.

انواع طرق الاستخلاص

يمكن ان يكِون الاستخلاص بسيط بشرط ان يكون معامل الانتشار لاحد المكونات بشكل معقول (بحدود 10 او اكثر)بينما للمكونة الاخرى بشكل قليل بحدود 0.1 الى 0.001 او اقل فف يهذه الاحوال يمكن ان يجري الفصل في قمع الفصل بمرات متعاقبة لغاية 5-6 مرات باستخدام مذيب جديد في كل مرة.

الاستخلاص المستمر او المتكامل :

يمكن لاجهزة بسيطة ان تؤمن استخلاصا مستمرا وهذه الاجهزة قادرة على فصل المكونات المستخلصة التي تقترب نسبة انتشارها (partition ratio) من الصفر وحتى المكونات التي تكون نسبة انتشارها غير مرضية يمكن فصلها بفترة عدة ساعات .سنتحدث اليوم عن كيفية ازالة او التخلص من المعادن الثقيلة والضارة في جسم الانسان حيث وان مناجم الفحم والمصانع ليست هي الوحيدة التي فيها الكثير من المعادن الثقيلة السامة للبيئية – حيث أنها ايضاً مضره لجسم الأنسان المعادن الثقيلة والفلزات تحدث بصورة طبيعية في القشرة الأرضية. حيث أن تتحول إلى ملوثات بيئيه من خلال أنشطة مثل الصهر والتعدين، وحرق الفحم والإنتاجات الصناعي والزراعي والمحلية الأخرى واستخدامها.الظواهر الطبيعية، مثل الانفجارات البركانية ، حيث أنه يسبب التلوث بالمعادن الثقيلة.يمكن أن تكون سامة للإنسان والحيوان والبيئة عموما من بين جميع المعادن الثقيلة، والتعرض للرصاص والزئبق والكادميوم والزرنيخ هو ضار بشكل خاص على صحة الإنسان ، وفقا لدراسة أجريت عام 2003 نشرت في النشرة الطبية البريطانية.كما اعلنت منظمة الصحة العالمية والمعادن الثقيلة ضمن 10 مجموعات (4)

- **المعادن الثقيلة تدخل أجسامنا من خلال ثلاث طرق:**

١. **الاستنشاق**: تلوث الهواء الذي نتنفسه مع المعادن الثقيلة بسبب الأنشطة البشرية والظواهر الطبيعية. كما ايضا عوادم السيارات , المعادن الثقيلة المحمولة جوا. الناس الذين يعملون في المصانع والمناجم والمناطق الصناعية ومحطات معالجة الورق ومحطات الطاقة النووية بشكل خاص عرضة للمعادن الثقيلة المحمولة جوا

٢. **الإبتلاع**: تناول الحيوانات والمنتجات الغذائية ذات الأصل النباتي هو المصدر الرئيسي للتلوث بالمعادن الثقيلة. النفايات الصناعية يمكن أيضا ان تكون سبباً لتلويث مصادر المياه، مثل البحيرات والأنهار والجداول و التعرض الطويل للمعادن الثقيلة يمكن أن تكون مسرطنة مع مرور الوقت، يمكن أن يلحق ضررا شديدا على الجهاز العصبي المركزي ويكون لها انعكاسات قاتله على القلب والأوعية الدموية.

٣. تطبيق طريقة الاستخلاص :-

ان طريقة الاستخلاص اكثر جاذبية من طريقة الترسيب التقليدية في فصل المواد اللاعضوية و ان عملية التوازن وفصل الاطوار في قمع الفصل تكون اقل ضجرا واقل في الوقت اللازم من عملية الترسيب والترشيح والغسل واضافة الى ذلك فان مشاكل الترسيب المشارك واللاحق سنكون في غنى عنها وأخيرا وعلى العكس من طريقة الترسيب وتركيزات المعادن الثقيلة في مياه الحنفية هي اعلى فان طريقة الاستخلاص يمكن ان تفصل مكونات ضئيلة التراكيز وعلى سبيل المثال تستخلص كلوريدات المعادن والنترات بواسطة الايثركما ان الكثير من الكواشف العضوية تكون مركبات كيليتية مع مختلف ايونات المعادن وتذوب هذه المركبات الكيليتية في الكلوروفورم ,رابع كلوريد الكاربون , البنزين ,الايثر وعليه فان الانتقال الكمي لايون المعدن الى الطور العضوي سيصبح ممكنا ويستخدم كاشف ال8هيدروكسي كوينولين بصورة واسعة في الفصل بالاستخلاص حيث ان اغلب كيليتاته تكون ذائبة في المذيبات العضوية كما ان هناك كاشف آخر مهم في فصل الكميات الضئيلة من المعادن بالاستخلاص هوالدايثايوزون

كيف تؤثر المعادن الثقيلة اذا دخلت للجسم:

هناك مخلفات تنتج، يجب أن يتم العمل على توضيح مضارها على البيئة والإنسان، فعنصر الكادميوم واحد من المعادن الأكثر سمية، لما قد يسببه للإنسان من أضرار صحية خطيرة، تتراكم داخل جسم الإنسان عبر السنوات وتتعدى تركيزاته الحدود الحرجة الآمنة.هذا ما أكده الدكتور سيمو بيكونين الأستاذ في برنامج الهندسة الكيميائية بمعهد مصدر للعلوم والتكنولوجيا، موضحاً أنه على الرغم من وجود معدن الكادميوم في الطبيعة، إلا أن وجوده في تركيزات خطرة من قبل بعض الصناعات، هو الأكثر شيوعاً ويشكل خطراً على الإنسان والبيئة، التي يحصل منها على الغذاء، ومن هذه الصناعات التي تخلف هذا المعدن فئة التعدين وإنتاج البطاريات والأسمدة والأصباغ وصناعات المسابك والنفايات البلدية ومياه الصرف الصحي وأضاف: إن هذا المعدن ليس غريباً على المنطقة حيث تم العثور على أنواع من الأسماك تحمل مستويات عالية وخطيرة من هذا السم في أجسامها، وربما تكون تلك السموم في مئات الآلاف من الأسماك التي تم تناولها خلال سنوات مضت، ولكن لم تكن هناك المختبرات والعلماء الذين ربما يبحثون في السموم التي توجد في الأسماك، ومن الواضح أن إيجاد طرق لإزالة الكادميوم من بيئة معينة هو أمر يعود بالفائدة على

الإنسان وعلى البيئة التي يعيش فيها. ولهذا يقوم فريق من معهد مصدر بإجراء أبحاث للكشف عن بعض المواد الطبيعية والمستدامة، التي تتميز بالقدرة على جمع هذا المعدن وإزالته، ومن هذه المواد مادة تسمى الشيتوزان، وهي تستخلص من مادة الكيتين وهي عبارة عن البروتين الموجود في القشريات مثل الجمبري وسرطان البحر، وعن طريق معالجة الشيتوزان بمجموعات كيميائية معينة يمكننا تغيير سطح الشيتوزان لجعله ملتصقاً وبذلك يفكك جزيئات معدن الكادميوم وتصبح محاصرة ومقيدة فيما بعد ويمكن فصل مادة الشيتوزان بالترشيح، وبالتالي تأخذ جزيئات المعدن السام معها وتترك المياه نظيفة.
لفت إلى أن الخطوة التالية بعد ذلك هي إمكانية فصل معدن الكادميوم عن مادة الشيتوزان بالغسيل، ليترك وراءه مادتين منفصلتين يمكن استخدامهما في أغراض أخرى، كما يمكن إعادة استخدام الشيتوزان لإزالة المزيد من الكادميوم الذي بدوره يمكن الاستفادة منه عن طريق بيعه، وبهذه الطريقة نكون قمنا بإزالة الملوثات الخطرة التي من شأنها أن تصل إلى المياه الجوفية والتربة ومياه الخليج، وكذلك إنتاج منتج ذي قيمة تجارية، ويذكر أن مياه الخليج عرضة للتلوث بشكل خاص لأنها مياه ضحلة، حيث يبلغ أقصى عمق لها 30 متراً فقط مع ارتفاع معدل امتصاص أيونات المعادن الثقيلة مثل معدن الكادميوم والتي تنتقل بدورها إلى مختلف أنواع الأسماك وغيرها من الأحياء المائية التي تعتبر من المصادر الغذائية للإنسان. تابع الدكتور سيمو بيكونين: نعتمد على مياه الخليج لتوفير المياه التي نقوم بتحليتها ومن ثم استخدامها في منازلنا، وذلك لكن معدن الكادميوم الضار بالإنسان يمكن أن يتراكم ويصبح مركزاً في الأسماك بالإضافة إلى تلبية احتياجاتنا من المأكولات البحرية التي نستهلكها. والمحار مما يجعلها غير صحية أو غير صالحة للأكل؛ ولذلك لا بد من توفير وسائل وطرق للقطاعات الصناعية لإزالة معدن الكادميوم من مخلفاتها وأن يكون هناك قرار ملزم وتوفير طبقة أخرى لمعالجة مياه الصرف الصحي ويمكننا بذلك من المساهمة في ضمان صحة مياه الخليج والحياة البحرية والإنسان (5)

كيف تستخلص العناصر الثقيلة:-:

1.استخلاص العناصر الثقيلة من النماذج البيئية باستخدام حامض النتريك المركز ومن ثم تخفيف الحجم الى 25سم مكعب والقياس باستخدام طيف الامتصاص الذري عند طول موجي معين وتعد هذه الطريقة هي قياس التركيز الكلي للعنصر الثقيل لكنه لايمثل شيئا من الناحية البيئية .

2 .قياس التركيز الايوني للعناصر الثقيلة هو الدليل الذي يمثل التلوث البيئي وتستخدم في العراق طريقة الاستخلاص باستخدام كلوريد المغنيسيوم عياري (1 مولاري) ومن ثم القياس باستخدام تقنية طيف الامتصاص الذري.

علاقة المعادن الثقيلة بالكائنات الحية:-

الكائنات الحية تحتاج إلى كميات مختلفة من "المعادن الثقيلة"، مثل الحديد والكوبالت والنحاس والمنغنيز والموليبدينوم، والزنك و السيلنيوم، حيث يكون استهلاك هذه المعادن ضروريا وهاما للمحافظة على عملية التمثيل الغذائي (الآيض) بجسم الكائن الحي. ولكن استهلاك كميات كبيرة منها (التركيزات العالية) يكون ضاراً بل وساماً وينتج عنه ما يُسمى بـتسمم المعادن الثقيلة تشكل المعادن نسبة 45 من وزن جسم الإنسان، ويتركز معظمها في الهيكل العظمي. وتأتي خطورة المعادن الثقيلة من تراكمها الحيوي داخل جسم الإنسان بشكل أسرع من انحلالها من خلال عملية التمثيل الغذائي (الآيض) أو إخراجها. (7)

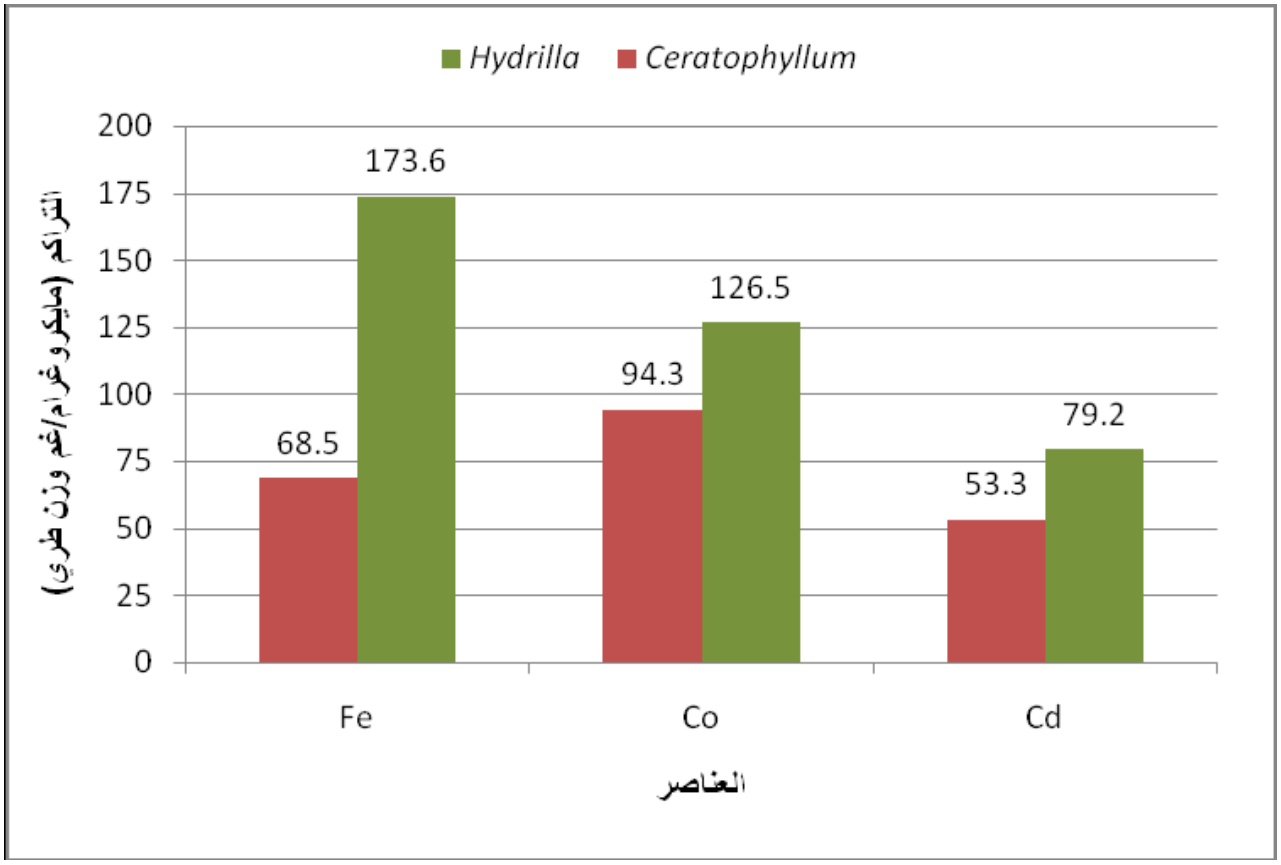
تركيز المعادن الثقيلة سواءً أكانت نسبتها مرتفعة أو منخفضة يعتمد على عدة أمور منها:-

إذا وجدت هذه المعادن في الماء (التلوث في الماء)، فيتحكم في تركيزه درجة الحرارة، درجة الملوحة، الموجات المائية، الكثافة، ووجود الشعاب المرجانية.

2- أما إذا وجدت هذه المعادن في الهواء (التلوث في الهواء)، فيعتمد على مكونات الهواء في البيئة مثل غاز ثاني أكسيد الكربون، ثاني أكسيد النيتروجين، درجة الحرارة، والرطوبة، وهذا يشمل أيضاً الملوثات الفيزيائية مثل الصوت.
أما إذا وجدت هذه المعادن في التربة (التلوث في التربة)، فهناك عدة أمور تؤدي إلى زيادة التركيز (التلوث) وهي نوعية التربة ووجود العناصر الرابطة مثل الزنك لربط الكادميوم، وكذلك المجموعات البكتيرية، والبيولوجية، وتركيز الغازات العضوية مثل الميثان والإيثان.

4- أما إذا وجدت هذه المعادن في الكائنات الحية (التلوث في الكائنات الحية)، فتتحكم فيها عوامل كثيرة مثل: حركة الإنزيمات ونوعية الكائن الحي. حيث أنه وجد بعض الكائنات الحية سريعة الإمتصاص للملوثات بسبب وجود عوامل مساعدة، وبعض الحيوانات ترفض العناصر الثقيلة والملوثات بسبب وجود عوامل مساعدة أيضاً.

5- وقد أثبت علمياً أيضاً أن تركيز المعادن في البيئات المختلفة يعتمد على نوعية الملوث حالة الملوث (غاز، سائل، أم صلب) مثل المبيدات الحشرية، أوالهيدروكربونات
(نواتج النفط) حيث يحتوي النفط على مركبات أساسية وشوائب، ومن أهم الشوائب الكبريت وباحتراقه يعطي ثاني أكسيد الكبريت وربما يتحول إلى حامض الكبريتيك. وقد أثبت أن نواتج البترول تؤدي إلى الضباب الدخاني وهو خليط من الألدهيدات البترولية والكاتيونات والأشعة فوق البنفسجية. ومن أضرار البترول أنه يكون المستحلبات البترولية، وهي عبارة عن خليط من كرات القار مع العناصر الثقيلة.



شكل (١-١) مقدار تراكم العناصر الثقيلة في انسجة نباتين عند تركيز 50 ملغم/لتر بعد 5 اسابيع من التجربة. (6)

تراكم المعادن الثقيلة في الأسماك المتواجدة في المياه الملوثة:-

الأسماك المتواجدة في المياه الملوثة تميل الي تركيز المعادن الثقيلة بدرجات مختلفة وفق طبيعة المعدن والظروف البيئية المحيطة بالأسماك والعوامل ذات العلاقة بالأسماك تركيز هذه المعادن في أنسجة الأسماك يكون علي النحو التالي :

Fe > Zn > Pb > Cu > Cd > Hg

العوامل المتحكمة في تراكم هذه المعادن أولا : عوامل بيئية.

* تركيزا لمعدن في الوسط المحيط بالأسماك.
* طول فترة التعرض للمعدن.

* طريقة وصول هذه المعادن إلي أنسجة الأسماك (خياشيم او عبر الغذاء الذي تتناوله).

* الظروف البيئية المحيطة بالأسماك :

درجة حرارة الوسط المائيpH

عسرة المياه الملوحة

ثانيا : عوامل ذات علاقة بالأسماك (داخلية)

* عمر الأسماك
* طبيعة او منوال التغذية
* فترة نصف العمر للمعدن مع درجة التعرض ملحوظة :
* المعادن لها جاذبية مختلفة نحو الأسماك الا ان اغلبها يتراكم في الكبد الكلي الخياشيم
* الأنسجة تحتوي علي تراكيز منخفضة مقارنة بالأعضاء الاخري باستثناء الزئبق

طرق جمع وحفظ العينات :-

عند جمع عينات المياه المراد تحليلها يجب التأكد ان آخذ العينة تم بصورة سليمة وفي اوعية مناسبة حسب الفحص المراد اجراؤها وعدم تعرضها لاي تلوث خارجي واذا لم تكن العينات سليمة فقد تكون النتائج مضللة

ويجب غسل وتنظيف اوعية العينات كما يلي :

الغسل ثلاث مرات بماء الحنفية .

الغسل بحمض الكروم مرة واحدة .

3-الغسل بحمض النتريك 1 : 1 مرة واحدة .

4-الغسل بالماء المقطر ثلاث مرات (7)

كيف نأخذ العينات:

تواجه البلاد ذات الكثافة السكانية العالية مثل العراق العديد من المشكلات الصحية التي يسببها عبء التلوث الناتج عن الأنشطة السكانية على مكونات البيئة المختلفة ومن اخطر هذه الملوثات هي العناصر الثقيلة في مياه الانهار وان معظم محطات تصفية المياه لا يوجد فيها مرحلة معالجة كيمياوية لإزالة العناصر الثقيلة. حيث يهدف هذا المشروع الى معرفة تراكيز العناصر الثقيلة التي تسبب امراض السرطان لدى الانسان في حالة عدم معالجتها و بالتالي اعداد التوصيات المناسبة لطرق المعالجة المستخدمة لهذه المواد في حالة توفرها في انهار العراق وخصوصا نهر الفرات وبالتالي دخولها في محطات تصفية مياه الشرب. وذلك بأخذ ثلاث محطات لتصفية المياه لمحافظة الديوانية من الشمال

. وبذلك تم دراسة تراكيز بعض العناصر الثقيلة والتي هي (النيكل ,الكادميوم ,الالمنيوم ,الزئبق و الرصاص) لكل محطة من المحطات المذكورة و لخمس مراحل : (المأخذ (النهر), حوض الترسيب, بعد الفلتر, الخزان الارضي, نموذج من ماء الشبكة). واخذت هذه المراحل لبيان تأثير مراحل التصفية على تركيز هذه العناصر من حيث الزيادة او النقصان . ولوحظ وجود تراكيز عالية لكل من عنصري الالمنيوم والرصاص فوق الحدود المسموحة من قبل المواصفة العراقية لسنة 1986حيث وجد الرصاص بنسبة عالية لكل مراحل التصفية .اما الالمنيوم ونتيجة اضافة الشب فان تركيزه قد ازداد بنسبة عالية في مراحل التصفية. اما العناصر البقية فتواجدت بنسب ضئيلة ولا تتجاوز الحدود للمواصفة.

تعتبر المعادن الثقيلة، مثل الزئبق والرصاص والزرنيخ والكاد ميوم والسيلنيوم من اخطر المواد التي تلوث التربة والماء، ومن أهم مصادر هذا التلوث مخلفات ونفايات المصانع وصهر المعادن واحتراق الفحم وعوادم السيارات ومبيدات الآفات التي تحتوي على عنصر الزرنيخ. فضلا عن ماتنقله مياه نهري دجلة والفرات من العناصر الثقيلة من أعالي الأنهار إلى المناطق الجنوبية. ان مصادر التلوث بالعناصر الثقيلة لنهري دجلة والفرات هي التلوث الزراعي, التلوث الصناعي (الصناعات الكيمياوية, الصناعات الهندسية, الصناعات الغذائية, الصناعات النسيجية, والصناعات الانشائية.

المعادن الثقيلة

يشير مصطلح المعادن الثقيلة إلى أي عنصر كيميائي معدني يحتوي على كثافة عالية نسبياً وغير سامة أو سامة في تركيزات منخفضة ، أمثلة من المعادن الثقيلة تشمل الزئبق (زئبق)، الكادميوم (الكادميوم)، الزرنيخ (As)والكروم (الكروم)، الثاليوم(TL) ، والرصاص) المعادن الثقيلة هي المكونات الطبيعية من القشرة الأرضية ، لا يمكن أن تتدهور أو تدمر.، ونحن نستهلك حد صغير عبر دخولهم إلى أجسامنا عن طريق الغذاء ومياه الشرب والهواء ، كما العناصر النادرة ، وبعض المعادن الثقيلة (مثل النحاس والسيلينيوم والزنك) ضرورية للحفاظ على عملية التمثيل الغذائي للجسم البشري ، ومع ذلك، تواجدها في تركيزات أعلى مما هو لازم يمكن أن يؤدي إلى التسمم ، تسمم المعادن الثقيلة يمكن أن يحدث على سبيل المثال، نتيجة تلوث مياه الشرب (مثل أنابيب الرصاص)، ووجود تركيزات عالية منها في الهواء المحيط بالقرب من مصادر الانبعاثات، أو تناوله عبر السلسلة الغذائية

سنتحدث اليوم عن كيفية ازالة او التخلص من المعادن الثقيلة والضارة في جسم الانسان حيث وان مناجم الفحم والمصانع ليست هي الوحيدة التي فيها الكثير من المعادن الثقيلة السامة للبيئية – حيث أنها ايضاً مضره لجسم الأنسان .المعادن الثقيلة والفلزات تحدث بصورة طبيعية في القشرة الأرضية. حيث أن تتحول إلى ملوثات بيئيه من خلال أنشطة مثل الصهر والتعدين، وحرق الفحم والإنتاجات الصناعي والزراعي والمحلية الأخرى واستخدامها .الظواهر الطبيعية، مثل الانفجارات البركانية ، حيث أنه يسبب التلوث بالمعادن الثقيلة.

الاجراءات الخاصة بأخذ العينات

1- العينات ممثلة للمياه الواجب فحصها .

عدم وجود أي تلوث عارض اثناء اخذ العينة (من يقوم بجمع العينات مدرباً وواعياً لطبيعة عملة المنطوي على المسئولية).

تثبيت بطاقات على العينات توضح الموقع والتاريخ والوقت وطبيعة العمل وغيرها من المعلومات ذات الصلة بالموضوع ثم ترسل الى المختبر ليتم فحصها دون أي تاخير .

.

2-عدم وجود أي تلوث عارض اثناء اخذ العينة (من يقوم بجمع العينات مدرباً وواعياً لطبيعة عملة المنطوي على المسئولية)

3-تثبيت بطاقات على العينات توضح الموقع(8)

المصادر

1- Abaychi , J.k.and Al-Obidy,s.z.(1987).conentration of trees elments in aquativasculer .J..Biol .sci.res.18(2):123-129.

2-M.Ajmal,R.A.K.Rao,B.A. Siddiqui,Studies on removal and recovery of Cr (VI)from electroplating wastes.water Res.30(6)(1996)1478-1482

3-Anonymous .(1998).Health Guid Line for the use of waste water in Agricalture and Aquacult –ure.Sic.778,10,Report of WHO Science Group.

4-Amrhm-posted in 19 0ctoper2010

5-Kabata,A and pendias ,H (1999). Biogeochmistry of trace metals .PWN.Warzawa(in polish)

6- Stylianou,M,D and jonne,H (2007).Effect of acid treatment on the removal of heavy metals from sewage sludge Desalination,215:73-81

7- Asano,T.and Levine ,A.D. (1996). Wastewater reclamation recycling and reuse :past ,present and future .water .Sci . Tech.33 (10-11)1-16

8- Vymaza,J.(2002).The use of sub-sur face constructed wetlands for waste water treatment in the Czech republic:10 years expericnce Ecol .Eng,18:633-646