جامعة القادسية
University of Al- Qadisiyah
Faculty of Science
كلية العلوم

بحث بعنوان

[تركيز جزيئات النحاس في مياه الشرب في مدينة الديوانية]

مقدم الى مجلس كلية العلوم/ قسم الكيمياء كجزء من متطلبات

الحصول على شهادة البكلوريوس في علوم الكيمياء

من قبل الطالب (اسماعيل كريم موسى)
باشراف الدكتور هيثم كاظم

السنة الدراسية2018/2017

شكر وتقدير

الحمد لله والشكر له بما من علينا منه والصلاة والسلام على خير عباده المنتجبين واصحابه الغر الميامين

اتقدم بجزيل الشكر والتقدير والامتنان الى استاذي (هيثم كاظم

على مابذله من جهد ووقت لغرض الاشراف على بحثيومتابعته لي بافكاره الجميلة فجزاه الله خير الجزاء

كما اتقدم بخالص الشكر والتقدير الى جميع الاساتذة المحترمين مني لكلية العلوم قسم الكيمياء

وبالنهاية لايسعني الا ان اشكر اصدقائي الذين لم يبخلو علي بجهد او معلومة

بسم الله الرحمن الرحيم

(..وَأَنْزَلْنَا الْحَدِيدَ فِيهِ بَأْسٌ شَدِيدٌ وَمَنَافِعُ لِلنَّاسِ ...)

الحديد: من الآية25

الفهرست

	الموضوع	رقم الصفحة
1	تاريخ النحاس	6
2	استخدامات النحاس	8
3	تاثير النحاس في جسم الانسان	9
4	الماء	10
5	التلوث	11
6	التلوث بالعناصر الثقيلة	14
	الفصل الثاني	
1	طرق قياس تراكيز العناصر الثقيلة	16
2	التراكم والتراكيز للنحاس	20
3	طرق ازالة العناصر الثقيلة	21
	المصادر	

الخلاصة

تم جمع عينات مياه من سيارات حوضية وخزانات وبرادات المياه الصالحة للشرب من مناطق مختلفة في محافظة الديوانية لتخضع للدراسة المختبرية وذالك لغرض تحديد تركيز النحاس وبعض العناصر الثقيلة في هذه المياه ومعرفة مدى تاثير كل من سيارات الحوضية والخزانات والبرادات على المياه الموجودة فيها .....

استخدمة تقنية الامتصاص الذري للحصول على نتائج وتمت مقارنة النتائج مع التركيز الامثل المحدد من قبل منظمة الصحة العالمية ثم استنتاج ان المياه الصالحة للشرب الماخوذة من الاماكن اعلاه ملوثة بالعناصر الرصاص والنحاس والنيكل والتي تعد من العناصر الماثرة على صحة الانسان كما تم معالجة النتائج احصائيا بالستخدام تحليل الاحصاء التجميعي وكان التفسير المختبري والاحصائي متطابقان لذا يوصي بضرورة التنظيف الدوري لكل حاويات مياه الشرب وتعريضها للتهوية خلال فترة لاتتجاوز ثلاثة ايام واستبدال المياه يوميا .....

1-تاريخ النحاس

اكتشف الانسان قديما وقام باستخدامه في ميادين شتى يتواجد في الطبيعة على عدة اشكال منها ما يكون على سبيل المثال على شكل قطع حمراء مختلطة بصخور منذ أكثر من الف سنة ولا يصلح لاستخدام اوصنع الأدوات منه عندما يكون في شكل فقاعات هوائية وقد تم حل هذه المشكلة من طرف سكان الرافدين وقاموا بعد ذلك في استخدامه في الأغراض المعيشية. ولقد قام الإنسان بعملية صهر النحاس وفي الألف السادسة قبل الميلاد اعتبر صهر النحاس بفن من الفنون ونتيجة ذلك العمل شكلت الأدوات المعدنية وذلك بصب الفلز المصهور في قوالب مكونة أو مصنوعة من الحجر.لتوصيل مياه الشرب وتمريرها احتاج الناس إلى انابيب وقد كانت الانابيب من النحاس وأول من استعمل ذلك المصريون القدامى وأيضا استعملوا النحاس في استخدام وصنع الانابيب لتمرير القاذورات والفضلات ،وتم العثور على 1300 قدم من الانابيب الأثرية النحاسية بوسيلة التنقيبات الأثرية في معبد هرم أبي صير (الأسرة الخامسة2750-2625)كما عثر بعد ذلك على انابيب تشبه إلى حد كبير التي تم الحصول عليها سابقا وذلك في قصر كنوسوس بجزيرة تسمى كريت (1400-1700 قبل الميلاد)، عندما تعرف الإنسان على النحاس جيدا عرف طرق استخلاص النحاس وغيره من الفلزات وخاماتها وقام باستعماله في في مهن وحرف لمعدن اللحام كصنع النقود و اواني الطعام و الحلي ،وكذلك قاموا باستغلاله في الحديد ،وبعد ذلك استعمل بشكل واسع في طلاء السفن الخشبية وبالتالي السفينة لاتتعرض للتلف.

النحاس

يعتبر النحاس من أول معادن تم استخدامه واستعماله من طرف الإنسان وثاني المعادن من حيث وقد تم اكتشافه منذ أكثر من (عشرة آلاف عام) قبل الميلاد. وهو عبارة الحديد تعدد المنافع بعد عن فلز محمر اللون يتغير لونه وخصائصه عندما يتحد مع عناصر أخرى مشكلاً مركبات لجزيرة قبرص مختلفة، ويرجع اسم اواشتقاق النحاس إلى الاصول من الاسم اللاتنى يتواجد .(Cyprum) ثم حرف على مدى السنين إلى (Cyprium) وسمى الخام (Cyprus) أكاسيد، يتم الحصول على في الطبيعة في عدة صور اما منفردة أو متحدة منها على سبيل المثال والنحاس مادة لينة قابلة للطرق تتفاعل .بالكهرلة أو التحليل الكهربائي جزءه النقي بواسطة يعرف باكسيد النحاس الذي الصدأ كيميائيا أو فيزيائيا مع المصدر الخارجي وهو الجو مكونة يتميز أيضا بلون الأخضر إضافة إلى المادة السامة. بإضافة إلى مميزاته انه بطيء التفاعل مع الأحماض المخففة.

الخواص الكيميائية

الرمز الكيميائي: Cu

- يقع النحاس في المجموعة الحادي عشر والدورة الرابعة في الجدول الدوري للعناصر.

- رقمه الذري هو 29

- ووزنه الذري 63.5

- شكله بلوري

- الصلابة :تتراوح صلابته من 2.5- 3

- الكثافة النوعية : 89

الخواص الفيزيائية

1-يعتبر مادة موصل جيد للكهرباء والحرارة-

2-تصنع منه المبادلات الحرارية والأسلاك التوصيل الكهربائي-

3-يستعمل في صنع البطاريات والعتاد الكهربائي كا الوشيعة الكهربائية-

4-سهل في عملية كل من الطرق والسحب-

5-يتأثر بالهواء-

الاستخدامات

بما أن النحاس مصدر مهم في حد ذاته لطبيعة والبشرية تعددت استعمالاته واستخداماته.

1. *صناعة الكهرباء* 1-يستخدم في صناعة الكهربائية لانه ليس باهض الثمن مثل صناعة المولدات الكهربائية وكابلات التوصيل الكهرباء. بمانه شديد المقومة للمحاليل الكيميائية والتوصي الحراري والكهربائي استعمل في المباني والمنشات الكيميائية وانابيب التدفئة والمنازل.

2. *اللحـــام* 2-تستعمل في الالت الموسيقية النحاسية مثل الأجهزة الأخرى التي يتم لحامها بازنك والنحاس من المعروف ان اللحام بالنحاس وهو من أقدم الصناعات الذي استخدمة الحدادون والذي يقومن بصناعة المجوهرات والأسلحة وفي الحرف اليدوية، ولوصل الفلزات ببعضها البعض يستعمل أحد الاساليب الرئيسية في حين هذه الطريقة أيضا تستعمل في الالت الموسيقية النحاسية مثل الأجهزة والابواق التي يتم لحام تلك الأجهزة بازنك والنحاس.

3. *الغـــذاء* 3-وجـد أن غـذاء الإنسان العادي يحتوى ما بين (2-5 جم) من النحاس يـوميـاً وأن زيـادة نسبة النحاس في الغـذاء تسبب اعتلال الصحة والإصابـة بمرض ويلسون وهو زيـادة النحاس في أغشية الجسم وخاصة الـرأس والكبـد وتجـدر الإشارة إلى أن محلول النحاس المسمى (Fethling Solution) يستخدم في الاختبارات التحليلية لصناعة السكر. يعتقد أن الزنك والنحاس يتنافسا على الامتصاص في الجهاز الهضمي بحيث أن النظام الغذائي الذي يحتوي على كمية مفرطة من أحد هذه المعادن يؤدي إلى نقص في المعدن الآخر. إن التوصيات لاستهلاك النحاس عند الأشخاص البالغين الأصحاء هي 0.9 ملغ يومياً. من الناحية الأخرى توصي البحوث المهنية باستهلاك 3 ملغ يومياً Cu

4. *صناعة السبائك* 4-يخـلط النحاس مع عدد كبير من المعـادن الأخـرى لإنتـــاج أكثر من (1000 سبيكة) مختلفة لكل منها صفات صناعيـة تختلف باختلاف المعـادن التي تم خلطها بالنحـاس وكـذلك تتغير ألــوان السبائك باختلاف ألــوان المعـادن المخلوطة

تاثير النحاس في جسم الانسان

النحاس مثله مثل باقي معادن الندرة يمكن أن يصير ساماً في حالة زيادة معدله عن القدر الكافي وتؤدي كثرته إلى: الإسهال – الإكزيما –ضغط الدم المرتفع – أمراض الكلى – الغثيان – فقر دم الخلية المنجلية – آلام معدية – ضعف وضرر شديد بالجهاز العصبي المركزي – كذا ترتبط مناسيبه العالية – مثله مثل معدن الرصاص السام – باضطرابات ذهنية وانفعالية منها التوحد – وفرط النشاط لدى الأطفال – وكذلك إلى مشاكل سلوكية وتأرجحأت مزاجية وأيضاً تمتمة وفأفأة في الكلام وإلى نوع من انفصام الشخصية متسم بالإحساس بالاضطهاد ومصحوب بالهلوسة والهذيان.

ولعل افضل الطرق للتخلص من التراكيز التراكمية للنحاس في جسم الانسان او الحد من زيادتها هو الخروج من المنطقة الملوثة والتوجه الى مناطق ليس بها تلوث كما في استعمال بعض الاعشاب التي تثبت انها تساعد في تخليص الجسم من المعادن وتنظيف الاعضاء الداخلية.

الفصل الاول

4- الماء

الماء سائل ضروري للحياة ولا غنى عنه لجميع الكائنات الحية، فقد قال تعالى في كتابه الكريم :

"وجعلنا من الماء كل شئ حي".

٦٠ % من وزنها ويوجد بنسبة ٧٠ % من الوزن الأرض إن الماء موجود في الخلية الحية بنسبة من ٥٠% الكلى من الخضروات ويزيد في الفاكهة إلى ٩٠ % من وزنها، أي أن الماء موجود في كل شيء تنبض بالحياة. وتأتى أهمية الماء لإنسان بعد أكسجين الهواء مباشرة وبالتالي يجب أن يكون الماء نقيا في حدود معقولة و إلا أصيب الإنسان عن طريقه بكثير من الأضرار، لكن و للأسف نقاء الماء بات شيئا شبه مستحيل في ظل الملوثات الكثيرة و المنتشرة في البيئة ، و مما يعرفه الكثير من الناس أن الماء مرتبط بالكائنات الحية لذا فان تلوث الماء سيرتبط أيضا بالكائنات الحية ، ومما لا شك فيه أن تلوث المياه يشكل مشكلة خطيرة تهدد حياة الكائنات الحية ولا يقل خطورة عن تلوث الهواء حيث أنهما يشتركان في الطبيعة الخاصة لنمط التلوث السائد في البلدان النامية . وبما إن الماء هو عنصر أساسي في حياة الفرد من هنا تأتي أهمية الحفاظ عليه ومنع تفشي الأمراض الخطيرة . ولنتعرف أكثر على هذه المشكلة الخطيرة سنلقي نظرة سريعة و مختصرة على أهم محاور هذه الكارثة البيئية.

5- التلوث

التلــوث هــو إدخــال الملوثــات إلــى البيئــة الطبيعيــة ممــا يلحــق الضــرر بهــا و يســبب الاضــطراب فــي النظــام البيئــي وهــذه الملوثــات امــا ان تكــون مــواد دخيلــة علــى البيئــة آو مــواد طبيعيــة ولكــن تجــاوزت مستوياتها النسب المقبولة ,

ولا يقتــرن التلــوث بــالمواد الكيميائيــة فقــط بــل يمتــد ليشــمل التلــوث بأشــكال الطاقــة المختلفــة كــالتلوث الضوضائي و التلوث الحراري .

التلــوث المــائي هــو أي تغيــر فيزيــائي او كيميــائي فــي نوعيــه الميــاه بطريقــه مباشــرة او غيــر مباشــرة يــؤثر ســلبا علــى الكائنــات الحيــة او يجعــل الميــاه غيــر صــالحة لاســتخدامات المطلوبــة و يــؤثر تلــوث الميــاه تــأثيرا كبيــرا فــي حيــاة الفــرد و الآســرة و المجتمــع فالميــاه مطلــب حيــوي للإنســان و ســائر الكائنات الحية .

أنواع الملوثات المائية

١- التلــوث الطبيعــي، وهــو موجــود وجــوداً دائمــاً، فالمخلفــات العضــوية وجــدت فــي المــاء منــذ ظهــور الكائنــات الحيــة النباتيــة والحيوانيــة علــى ســطح الأرض، إذ تأخــذ المخلفــات الطبيعيــة الناتجــة عــن أجســام الكائنــات الحيــة والمــواد العضــوية الميتــة طريقهــا إلــى المــاء فــي كــل مــرة تتــدفق فيهــا الميــاه الجارية،وخصوصــاً لــدى هطــول الأمطــار فــوق التربــة والصــخور والرواســب المعدنيــة والفضــلات العضــوية. ومعــذلك، فربمــا يكــون الإنســان مســئولا فــي كثيــر مــن الحــالات عــن زيــادة التلــوث الطبيعي، نتيجة لتعدياته على الغابات وأشكال الغطاء النباتي المختلفة.

٢- التلــوث الحــراري، ويحــدث عــادة حيثمــا توجــد محطــات توليــد الطاقــة الكهربائيــة والمصــانع التــي تســتخدم المــاء للتبريــد، إذ تضــيف هــذه المنشــآت إلــى المســطحات المائيــة مــاء ذا درجــة حــرارة مرتفعــة، وهــو مــا يســبب فــي كثيــر مــن الأحيــان أضــراراً للحيــاة النباتيــة والحيوانيــة أكثــر ممــا تســببه المــواد الملوثــة التــي تقــذفها المصــانع ذاتهــا، فكــل زيــادة عــن درجــة الحــرارة الطبيعيــة فــي الكتــل المائيــة تخل بالتوازن الطبيعي ضمنها.

٣- التلــوث البكتيــري : ويقصــد بــه وجــود ميكروبــات فــي المــاء وهــي تســبب عــدداً منــالأمراض المعدية مثل الدوسنتريا والكوليرا والبلهارسيا و غيرها من الأمراض .

٤- النفط، ويعد هو ومشتقاته واحداً من أهم الملوثات المائية المتميزة بانتشارها السريع،فقد يصل إلى مسافة تبعد ٧٠٠ كم عن منطقة تسربه. ويصدر هذا التلوث عن حوادث ناقلات النفط الخام أو المكرر، كما تُعد المصافي النفطية واحدة من المصادر الهامة لتلوث الماء بالنفط، لأن المصافي تستهلك كمية من الماء، ثم تلقيه في البحار أو الأنهار مع مقدار من النفط. وقد قُدرت كمية النفط الملقاة في مياه البحر المتوسط من خمسين مصفاة نقع على شواطئه بنحو ٢٠ ألف طن سنة ١٩٧٨ وحدها، كما أن الاستثمار في عرض البحر سواء في مرحلة التنقيب أم الإنتاج يشكل مصدراً إضافياً للتلوث بالنفط عن طريق التسرب، وتقدر كمية التسرب من البئر النظيف بنحو ٥ بالألف من كمية الإنتاج. كما يتسرب النفط أيضاً أثناء تحميل وتفريغ الناقلات، وتُقدر كمية النفط المتسربة سنوياً إلى البحار والمحيطات من مصادر التلوث بالنفط بنحو ١٠ ملايين طن.

5- المخلفات الصناعية، ويعد تلوث الماء بالمواد الكيميائية الناتجة عن الصناعات المختلفة واحدة من أعقد المشكلات التي تواجه الإنسان. ومن أهم هذه الملوثات الكيميائية المعادن الثقيلة :

الرصاص ، الزئبق ، الكادميوم والنحاس والزنك و غيرهم من معادن و مواد .

٦- المواد المشعة، والتلوث بها واحد من صور التلوث الشديدة الخطورة. فالمواد المشعة تصل إلى المياه نتيجة للتجارب النووية وعمل المفاعلات ومحطات الطاقة الكهروذرية، وبسبب حفظ النفايات المشعة في أعماق البحار والمحيطات، وهو ما يؤدي إلى رفع تركيز هذه المواد في المياه.

٧- المبيدات، وهي تصل إلى المياه بكميات كبيرة، فقد رش خلال ٣٥ سنة فقط أكثر من ١،٥ مليون طن وبينت الدراسات وجود المبيدات، وخاصة المادة الآنفة الذكر، في مناطق مليون طن من مادة مختلفة من بحري البلطيق والشمال وشواطئ إنكلترا وأيسلندا DDT. والبرتغال وأسبانيا. وقد أدى تلوث البحر المتوسط والمحيط الأطلسي إلى انخفاض احتياطي الأسماك فيهما.

وجدير بالذكر أن جميع الأبحاث العلمية تثبت أن مياه البحر النظيفة لها أهمية كبيرة على الصحة العامة للإنسان. كما إنها مصدر رئيسي للمعادن وارتفاع نسبة ملوحتها يقتل البكتيريا والطفيليات، إلا أن عمليات التعدي على مياه البحر تشكل خطراً على الكائنات البحرية والإنسانية في النهاية نتيجة التلوث الكيميائي لمخلفات البترول والمصانع

المتنوعة. بناء عليه فان هذه الموارد المائية الضئيلة يجب المحافظة عليها بجانب ضرورة دراسة الموارد المائية المتجددة مثل تحلية مياه البحر، تطهير مياه المجاري . وتمثل المياه بالرغم من أساسياتها للحياة وسيطاً أولياً للأمراض المائية كالكوليرا والبلهارتسينا ...الخ

. وتعتبر المياه ملوثة عندما يتغير تركيبها أو تتغير حالتها بحيث تصبح أقل ملائمة لأي استخدام من استخداماتها

المتعددة ويشمل ذلك التغيرات في الخواص الفيزيائية أو الكيميائية أو البيولوجية للمياه من خلال عمليات تفريغ مواد سائلة أو صلبة أو غازية فيها أو تغيرات ملموسة في درجة الحرارة وهناك قلق متزايد في الوقت الحاضر بشأن زيادة نسبة العناصر الكيميائية في مياه الشرب والتي من شأنها التسبب بأمراض سرطانية أو تأثيرها المحتمل في تغيير الصفات الوراثية للأبناء نتيجة حدوث تحولات طارئة في الكروموسومات أو المورثات كما يمكن أن يؤدي وجود معادن ثقيلة في مياه البحر إلى تلوث الثروة السمكية وهو ما يمكن أن يؤثر فيما بعد على الإنسان.

6- التلوث بالعناصر الثقيلة

العناصر الثقيلة : يقال لعنصر ما انه عنصر ثقيل او معدن ثقيل اذا كان الكتله الجزيئيه لحجم مقداره واحد سنتيمتر مكعب منه تساوى ١٣ جرام او اكثر و هي مواد سامة وتستخدم مركباتها في عدد كبير من التطبيقات لخصائصها الفيزيائية وكيميائية تتواجد العناصر الثقيلة بكثرة في الطبيعة حيث تنطلق من خلال الدورات الجيوكيميائية إلى البيئة، و تمثل التركيزات العالية من العناصر الثقيلة في البيئة المائية خطورة على الكائنات الحية نظراً لقدرة هذه الكائنات على تراكم هذه العناصر داخل أجسادها، و تركيزها مما قد يحدث خللاً في وظائفها الحيوية بالإضافة إلى انتقال هذه العناصر من خلال السلاسل الغذائية للإنسان مسببة له كثير من الأضرار الصحية الكائنات المائية لها قابلية لامتصاص العناصر المعدنية من المكونات الغير حية كالماء و الصخور بطرق و ميكانيكيات عديدة. الأسماك و المخلوقات البحرية ذات الخياشيم تستطيع امتصاص العناصر المعدنية من خلال سطح جهازها التنفسي، فالعناصر المعدنية تمتص بسهولة على المخاط المغطي بالخياشيم بحيث تنتشر تدريجياً إلى داخل جسم الكائن الحي. و هناك طريق آخر، و هو امتصاص العناصر المعدنية على سطح جسم الكائن المائي مباشرة و من ثمَّ تنتشر إلى داخل الجسم نفسه من السطح. و قد استدل لي ذلك بأن العناصر المعدنية الثقيلة التي امتصت بواسطة الفايتوبلانكتون بالامتصاص و الامتزاز من جدار الخلية قد عبرت غشاء الخلية إلى داخل الخلية نفسها، و ترتبط بالبروتينات الخلوية الموجودة، و بذلك تتراكم تلك العناصر في جسم الكائن الحي و هناك ميكانيكية أخرى لدخول العناصر المعدنية جسم الكائن الحي و هي بالابتلاع من خلال الجهاز الهضمي عبر الغذاء المتناول لهذه الكائنات، و ذلك في حالات مثل الأسماك و الرخويات و القشريات. أما البكتريا و بعض النباتات الراقية فتمتص العناصر المعدنية من خلال جدرها الخلوية.

و طبيعياً، هناك ميكانيكيات معينة تنظم بها الكائنات المائية عمليات امتصاص العناصر المعدنية الثقيلة و ذلك في حدود تركيزات معينة من هذه العناصر، فمثلاً هناك العديد من الكائنات المائية تخرج و تفرز الزائد من العناصر عن طريق الخياشيم و الأمعاء و من خلال البول و البراز. كائنات أخرى مثل بعض الرخويات تكون حصوات في الكلية تجمع فيها العناصر الثقيلة الضارة و تزيلها إلى خارج الجسم. و هذا التنظيم الطبيعي يتم طالماً أن تركيزات العناصر الثقيلة لم تتعد الحد الحرج المسموح داخل البيئة المائية، فإذا زادت التركيزات عن تلك الحدود تزداد فرصة حدوث التراكم داخل جسم الكائن الحي مسببة له الأمراض أو التسمم.

و قــد وجــد العلمــاء ان هنــاك بعــض الكائنــات المائيــة يمكنهــا تحمــل التركيــزات العاليــة مــن العناصــر المعدنيــة الثقيلــة عــن طريــق تراكمهــا و تركيزهــا داخــل نقــط و مواقــع غيــر نشــطة فــي أجســادها مثــل العظام و الريش و الهيكل الخارجي.

ان بعــض المعــادن الثقيلــة موجــودة بكثــرة فــي الطبيعــة مثــل الحديــد والنحــاس وبعضــها موجــودة بنســبة اقــل مثــل الــذهب والفضــة والكــروم والرصــاص, وقــد ثبــت ان المعــادن الثقيلــة ســامة بــدرجات متفاوتــة كمــا ان الضــرر الــذي تحدثــه متنــوع، فمنهــا مــا يــؤثر فــي الحــواس ومنهــا مــا يــؤثر فــي الاعصــاب ومنهــا مــا يــؤثر فــي الكبــد والاعضــاء الداخليــة . تســتخدم مركبــات المعــادن الثقيلــة فــي عــدد كبيــر مــن التطبيقــات لخصائصــها الفيزيائيــة والكيميائيــة الممتــازة فهــي موصــلة جيــدة للحــرارة والتيــار الكهربــائي ومركباتهــا ملونــة ولهــا ثباتيــة عاليــة لا تتــأثر بســرعة بالعوامــل الجويــة ولمعضــمها قابليــة للطــرق والســحب والتشــكيل, الا ان اهــم مــا ينــتج عــن اســتخدامها هــو الســموم التــي تــؤثر فــي النبــات والانســان والحيــوان وممــا يزيــد مــن تعقيــدات المشــكلة انهــا تبنــي تراكيــز تراكميــة داخــل الجســم ســواء فــي الكبــد او العضــلات او الــدهون, ممــا يزيــد احتماليــة تعــرض الانســان للضــرر دون علمــه بالســبب المباشر له .

تعتبــر المعــادن الثقيلــة مثــل Cr^6 ,Pb^{2+} ,Hg^{2+} ,As^{3+} وBa^2 عناصــر ســامة بطبيعــة الحــال، وهــي موجــودة فــي الميــاه الجوفيــة وميــاه البحــار. ويــؤدي التعــرض، علــى المــدى الطويــل، إلــى تركيــزات مرتفعــة مــن تلــك العناصــر أو إلــى أي أشــكال كيميائيــة أخــرى لهــذه العناصــر، إلــى كثيــر مــن الأمــراض كالســرطان, وأمــراض القلــب والرئــة، والاضــطرابات العصــبية، وهــذا ممــا يــؤدي بــدوره إلى زيادة نسبة الوفيات

الفصل الثاني

1 _ طرق قياس تراكيز العناصر الثقيلة

الامتصاص الذري atomic absorption

يتم الامتصاص على المستوى الجزيئي في مطياف الأشعة المرئية ، ومطياف الأشعة فوق البنفسجية ، ونتيجة لهذا الامتصاص الطاقي تحدث انتقالات أليكترونية في الذرات داخل الجزيئات ، وكذلك يتم الامتصاص على المستوى الجزيئي في مطياف الأشعة تحت الحمراء مسببا اهتزازات داخل الجزيئات ويحدث انتقال الجزيء من المستوى الاهتزازي الصفري الى المستويات الاهتزازية العالية الطاقة مما يؤدي الى تمدد أو انكماش في الروابط الكيماوية بين الذرات أو يحدث تغيير في الزوايا بين الروابط المكونة للجزيئات ، بينما في حالة مطياف الامتصاص الذري للعناصر يتم الامتصاص على المستوى الذري فقط وليس على مستوى الجزيء ، ولذلك لابد من تحويل العنصر المطلوب قياسه في الجزيء الى الحالة الذرية.

وهناك العديد من الطرق التي يمكن بها اثارة ذرات العناصر ونقلها من الحالة المستقرة ground state الى الحالة المثارة excited state ، وأبسط الطرق لاثارة المادة هي أن:- تسخن العينة إلى درجة حرارة عالية ، مما يؤدي الى حدوث إثارة نتيجة للتصادمات التي تحدث بين ذرات العينة ، وهذه الطريقة مستعملة في مطياف الامتصاص والانبعاث عن طريق اللهب Flame atomic absorption and flame atomic emission spectrometer

ويعمل مطياف الامتصاص الذري Atomic Absorption spectrometer على فحص أطوال موجات الفوتونات الممتصة أثناء اثارة ذرات العناصر ، بينما يعمل مطياف الانبعاث الذري Atomic Emission Spectrometer على فحص أطوال موجات الفوتونات المنبعثة من الذرات أثناء إنتقالها من الحالة المثارة إلى الحالة المستقرة أو ذات الطاقة الأقل ، ومن المعروف أن كل عنصر يبعث مجموعة مميزة من الأطوال الموجية المنفصلة طبقا لتركيبه الإلكتروني ، وبدراسة هذه الأطوال الموجية يمكن معرفة العناصر المكونة للعينة.

تقوم مطيافيات الامتصاص والانبعاث الذري بتقدير العناصر في محاليلها كطريقة من طرق القياسات الطيفية spectroscopy ، وتعتمد فكرة التقدير على تحويل محلول العينة الى رزاز atomization ، ثم خلط الرزاز مع مخلوط من الغازات مثل الأسيتيلين والهواء أو الأسيتلين ، وأكسيد النيتروز ويتم حرق العنصر بواسطة اللهب الناتج عن خلط هذه الغازات ويتحول العنصر الى الصورة الذرية والتي تتعرض الى لمبة كاثود Hollow cathode lamp خاصة بالعنصر المراد قياسه.

وتعطي لمبة الكاثود الخاصة بكل عنصر ضوء ذو تردد معين مشابه للطيف الذري للعنصر المطلوب قياسه ، فتمتص ذرات العنصر قدر من هذا الضوء يتناسب مع تركيزها في اللهب أي أنه كلما كان عدد ذرات العنصر أو تركيز ذرات العنصر في اللهب عالي فانه يحدث امتصاص

لقدر كبير من الطاقة ، وعن طريق مقارنة كمية الطاقة الممتصة أو المنبعثة بواسطة تركيزات معلومة من العنصر بكمية الطاقة الممتصة بواسطة العينات المجهولة التركيز لنفس العنصر يتم التقدير.

و هناك عدة مراحل تحدث للعينة خلال تكوين طيف الامتصاص أو الانبعاث عن طريق اللهب:

١. التبخير Evaporation: يحدث تجفيف dehydration للعينة المحتوية على المعدن بسبب حرارة اللهب ويتبخر المذيب.

٢. مرحلة التكسير Dissociation: وفيها تتحول الجزيئات الى ذرات.

٣. التحويل الى ذرات Atomization : يتم اختزال أيونات المعدن التي كانت ذائبة في مذيب العينة الى ذرات المعدن ، على سبيل المثال تحول أيونات المغنسيوم الى ذرات المغنسيوم

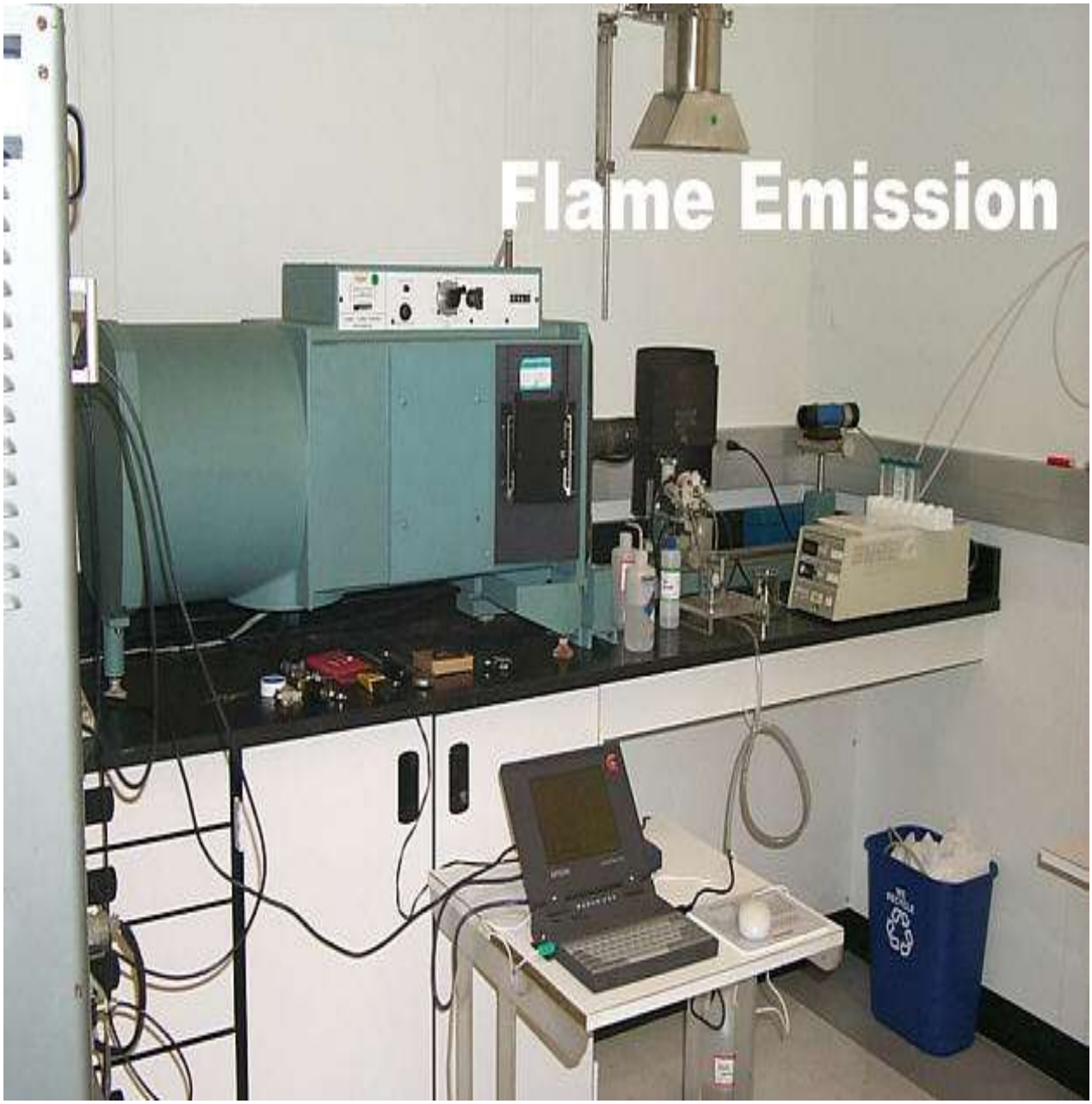
$$(Mg\ (aq)^{++} + 2e \rightarrow Mg(g$$

٤. الاثارة Excitation : تمتص أليكترونات المعدن الطاقة من حرارة اللهب وتنتقل بذلك الى مستويات طاقية أعلى ، أي يحدث لها اثارة . وتتوقف كمية الطاقة الممتصة على قوى التجاذب الأليكتروستاتيكية بين الأليكترونات السالبة الشحنة ونواة الذرة الموجبة الشحنة والتي بدورها تتوقف على عدد البروتونات داخل النواة. وتنتقل الأليكترونات بعد امتصاصها للطاقة الى مستويات طاقية أعلى وتصبح في حالة مثارة.

وهنا يمكن قياس الطاقة اللازمة لحدوث هذه الاثارة أي قياس الطاقة الممتصة وذلك بواسطة مطياف الامتصاص Flame Absorption Spectrometer ، أو أنه نتيجة أن الذرات أصبحت مثارة فهي تكون غير مستقرة ولكي تعود مرة أخرى وبسرعة الى الحالة المستقرة فانها تبث الطاقة التي امتصتها في شكل انبعاث اشعاعي وبذلك تقاس الطاقة اللازمة للرجوع من هذه الحالة المثارة الى الحالة المستقرة أي قياس الطاقة المنبعثة وذلك بواسطة مطياف الانبعاث Flame Emission Spectrometer

مطياف الامتصاص الذري عن طريق اللهب

Flame atomic absorption spectrometer



مطياف الانبعاث عن طريق اللهب

Flame emission spectrometer

مطياف الامتصاص الذري

(Atomic Absorption Spectrometer (AAS

طرق تقدير الامتصاص الذري:

يوجد أكثر من طريقة technique لتقدير الامتصاص الذري للعناصر ، وهي تختلف على حسب نوع ، وتركيز العنصر المراد تقديره في العينة.

أولا: الامتصاص الذري للعناصر بطريقة اللهب

(Flame Atomic Absorption (Direct Aspiration method

وهنا يتم تحويل العنصر الى الحالة الذرية عن طريق اللهب حيث يتم تسليط حزمة ضوئية من لمبة كاثود - مصنوعة من نفس العنصر المراد تقديره - خلال اللهب الى موحد الموجات ثم الى كشاف لقياس كمية الضوء الممتص بواسطة اللهب ، ويعتمد الامتصاص على وجود ذرات حرة في حالتها المستقرة في اللهب ، ويتم تقدير العناصر بهذه الطريقة في حدود تركيزات من العنصر بالجزء في المليون ppm

ثانيا: الامتصاص الذري للعناصر بطرق أخرى غير اللهب

Flameless Atomic Absorption

وهنا يتم تحويل العنصر الى الحالة الذرية بطرق أخرى غير اللهب ، مثل:- استخدام الأفران الكهربية ، أو الاعتماد على بعض التفاعلات الكيماوية مثل توليد هيدريدات الغازات المتطايرة volatile gaseous hydrides لبعض العناصر مثل الزرنيخ ، والسيلينيوم ، والأنتيمون ، والقصدير عن طريق اضافة مادة مختزلة ، أو على بعض الخصائص الكيمائية مثل ظاهرة التسامي لتقدير بعض العناصر مثل الزئبق والتي يتحول فيها العنصر الى بخار بدون تسخين سواء باللهب أو بالأفران الكهربية.

2- التراكم و التركيز لCU والعناصر الثقيلة

الكائنات المائية تستطيع ان تراكم العناصر الثقيلة بسهولة في اجسامها و قدرة و كفاءة تركيز الكائنات للعناصر تقاس بعوامل (معامل) التركيز و يحسب معامل التركيز factor concentration عن طريق النسبة بين تركيز العنصر في الكائن (ملجم/كجم) و تركيز العنصر في الماء المحيط بالكائن بين (١٠٢،٦١٠) تحيث تمتلك الكائنات قدرات مختلفة لتركيز العناصر الثقيلة .

فألاسماك مثلاً لها القدرة على التقاط الاثار الضئيلة من الفلز الزئبق من المياه التي تعيش فيها و تقوم بتركيز هذا الفلز في اجسامها و تخزينه على هيئة مركبات عضوية ثنائي فينيل الزئبق و التي ترتبط بالبروتينات الخلوية داخل انسجة الاسماك

مصادر العناصر الثقيلة Sources of heavy elements

تتلوث المياه و التربة بالعناصر الثقيلة من مصادر عديدة ناتجة من النشاط البشري للانسان و تسمى بألمصادر الصناعية لان غالبيتها ترجع للنشاط الصناعي

١_ مصادر طبيعية Natural sources

تتواجد العناصر الثقيلة بكثرة في الطبيعة حيث تنطلق من خلال دورات فألعناصر الثقيلة توجد ضمن تركيب القشرة الارضية بتركيزات متفاوته بالرغم من ندرتها و تؤدي التجوية الفيزيائية و الكيميائية و الحيوية لصخور القشرة الارضية الى انطلاق بعض هذه المكونات من الصخور المكونة المادة الاصل حيث يحدث انحلال للعناصر الثقيلة بالماء خلال الدورة الطبيعية للماء عبر الصخور او من خلال تربة تحوي كميات من هذه العناصر مثل الزئبق و الرصاص و الزنك و النيكل و الكادميوم و الكروم في عديد من البلدان و قد يحدث تلوث طبيعي في باطن الارض بسبب تفاعلات المعادن الكبريتية مع المواد المؤكسدة و يمكن ان تنشط مثل هذه التفاعلات بوجود النترات التي يمكن ان تأتي من مصادر عديدة

و على ذلك فأن هذه العناصر تتواجد طبيعياً في التربة لانها جزء من مكوناتها

٢_ مصادر ناتجة عن النشاط الانسان Sources resulting from human activity

و تشمل :

a) مخلفات الصرف الصحي و الصناعي :- ان جميع انواع الحماة تحتوي على تركيزات عالية من العناصر السامة الا ان الحماة الناتجة من الصرف الصناعي تحتوي على ملوثات غير عضوية بتركيزات عالية بكثير من الحماة الناتجة من الصرف الصحي و تعتبر عناصر (Zn, Cd, Cu, Ni) من اهم العناصر التي تسبب مشاكل في الانتاج الزراعي عند اظافة الحماة الى التربة او الانهار

b) استخراج المعادن من المناجم وما ينتج عنها من مخلفات تصبح مصدر للتلوث الارضي المحيطة

c) للتخلص من المواد الصلبة و السامة . مخلفات المنازل و المصانع و المستشفيات يمكن ان تؤدي الى تلوث التربة و الانهار بالعناصر الصغرى و الثقيلة فالتخلص منها سواء بألقائها او دفنها في التربة يؤدي الى تلوث التربة و انتقالها الى المياه الجوفية

d) احتراق الوقود (فحم _ بترول) ينتج عنه عدد كبير من العناصر الثقيلة الصغرى و تشمل

((U, V, Pb , Cd , Cr , Zn , As , Se , Sb , Ba , Cu , Mn)) والتي تترسب على الاراضي المحيطة كما ان احتراق البترول يحتوي على اضافات من الرصاص يعتبر من اهم مصادر التلوث للتربة او الانهار

e) الصناعات التعدينية و فيها بعدة طرق مصادر للتلوث منها

_ انبعاث الايروسولات و الغبار المحتوي على هذه العناصر و يترسب على التربة و النباتات

3- طرق ازالة العناصر الثقيلة

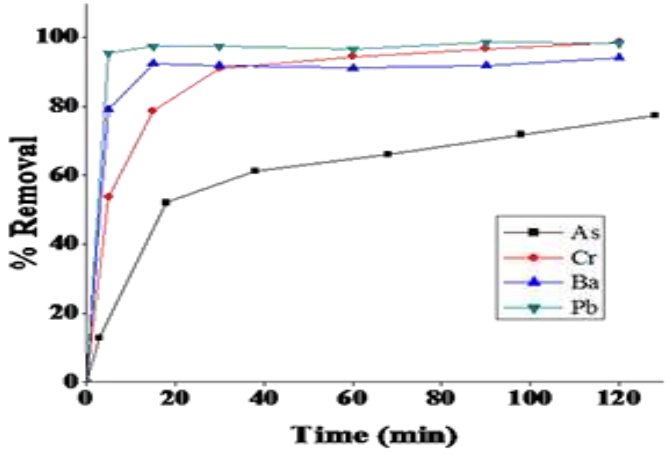
طريقة مبتكرة لإزالة المعادن الثقيلة من المياه

تعتبر المعادن الثقيلة مثل Cr^{6+} Pb^{2+}, Hg^{2+}, As^{3+} و Ba^{2+} عناصر سامة بطبيعة الحال، وهي موجودة في المياه الجوفية ومياه البحار. ويؤدي التعرض، على المدى الطويل، إلى تركيزات مرتفعة من تلك العناصر أو إلى أي أشكال كيميائية أخرى لهذه العناصر، إلى كثير من الأمراض كالسرطان, وأمراض القلب والرئة، والاضطرابات العصبية، وهذا مما يؤدي بدوره إلى زيادة نسبة الوفيات.

استطاع كلٌّ من: طارق رضفي، وأحمد فارد، ومعتز علي، من مجموعة هندسة وعلوم المواد، وهوجو برودوم، من مجموعة العلوم الكيميائية والبيئية، أن يتوصلوا بنجاح إلى طريقة مبتكرة لإزالة المعادن الثقيلة (Cr^{6} Pb^{2+}, Hg^{2+}, As^{3+}+ و Ba^{2}) من الماء باستخدام المواد متناهية الصغر القائمة على الكربون D٢. وقد شملت دراساتهم مجموعة واسعة من الاختبارات في درجات مختلفة من الحموضة والقاعدية (Ph). وقد وجدوا أن درجة الحموضة والقاعدية المُثلى لأقصى قدر من الإزالة تكون درجة وسط بين الحموضة والقاعدية. هذا وقد كانت المواد قادرة على إزالة ٨٠٪ من الزرنيخ (III)، و٩٩٪ من الرصاص (II)، و٩٨٪ من الكروم (VI)، و٩٥٪ من الباريوم (II). وأظهرت الدراسة الحركية لهذه المواد أنه يمكن الوصول إلى إزالة أكثر من ٩٠٪ في أول خمس دقائق من الاختبار. وتعكف المجموعة حاليًّا على تحسين كفاءة الإزالة وإعادة تدوير هذه المواد. وبناء على عدة تجارب ناجحة، سيتم نشر اثنتين من براءات الاختراع إلى جانب العديد من المقالات.

يُعتبر الامتزاز هو الطريقة المستخدمة على نطاق واسع لإزالة المعادن الثقيلة من المياه، حيث تتراكم الذرات, أو الأيونات، أو الجزيئات بشكل كامل على سطح المادة. هذا ويأمل العلماء في معهد قطر لبحوث البيئة والطاقة أن يتم في نهاية المطاف استخدام هذه المواد لتحسين نوعية المياه على النطاق المنزلي والصناعي،

وببساطة شديدة يمكن ملاحظة طيف الانبعاث عن طريق اللهب وذلك باستخدام موقد بنزن burner Bunsen وعينات من المعادن ، فمثلا عند وضع معدن الصوديوم على اللهب فانه يتوهج باللون الأصفر بينما يتوهج معدن الكالسيوم باللون الأحمر والنحاس باللون الأخضر



المصادر

١. السروي، احمد . ٢٠٠٨. الملوثات المائية (المصدر ، التأثير، التحكم والعلاج)، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع، القاهرة.

٢. عثمان، إبراهيم وعودات ، محمد والمصري ، محمد سعيد . ١٩٩٩. مستويات الرصاص في ترب ونباتات جوانب الطرق في مدينة دمشق مجلة عالم الذرة، العدد/٦٠/نيسان..

٣. . السامر، عدنان لفته ظيغم. (١٩٨٩). تأثير بعض المعادن الثقيلة والعوامل البيئية على في شط العرب. رسالة Calman Sesarma boulengeri حياة السرطان النهري ماجستير، كلية التربية، جامعة البصرة.

٤. حسن، فكرت مجيد وصالح، محمد جواد وحميد، حمودي عباس. (٢٠٠٥). تقدير بعض العناصر الثقيلة في المياه العادمة لشركة الفرات العامة-العراق وتأثيراتها. مجلة ابحاث البيئة والتنمية المستدامة

٥. فارس جاسم، ٢٠٠١ . التلوث البيئي في شمال غرب الخليج العربي بعد عام ١٩٩٠ . مجلة وادي الرافدين لعلوم البحار

6-يحي قدسي واخرون –تجارب لولي في التحليل الالي جامعة دمشق -٢٠٠٣

٧- عادل عباس حسن مجوّه – تجارب في التحليل الالي –جامعة الملك سعود – كلية المعلمين٢٠٠٧

8. Basheer K, et al ,Spectrophotometric determination of iron (III) in tap water using 8-hydoxyquinoline as a chromogenic reagent, African Journal of Biotechnology ,Vol 10(71), p16051,16058, 2011.

9-ابراهيم الزامل –الكيمياء التحليلية –التحليل الالي,١٩٩٨

10. BS Mohite and SG mane , liquid –liquid extraction separation studies of iron(III) from iron(II) and other cations with dibenzo-18-crown-16 from hydrobromic acid medium, Indian journal of chemistry ,vol. 39A,p1334, 2000.
11. Astrid GojmeracIvsic and BiserkaTamhina, Extraction and Formation of Iron(III) Thiocyanate Complexes :Application for Spectrophotometric Determination of Iron, CROATICA CHEMICA ACTA,vol 76 (4),p 323 , 2003.
12. A. V. L. N. S. H. Hariharan, Ch. Sudhakar and A. Srinivasanaidu, Solvent Extraction of Iron(III) by Tri-n-Octyl Phosphine Oxide, J. Chem. Pharm. Res.vol 3(4),p945, 2011.

13. A.V.L.N.S.H. Hariharan1, Ch. Sudhakar1, and B. Venkateswara Rao2, Solvent extraction of Iron (III) with Tetra butyl ammonium bromide from aqueous acid solutions, Analytical and Bioanalytical Chemistry; vol 3(3),p78, 2013.
14. Man-Seung Lee1;*, Kyoung-Ju Lee1 and Young-Joo Oh2, Solvent Extraction Equilibria of FeCl3 from Hydrochloric Acid Solution with Alamine336, Materials Transactions, Vol. 45, p 2364, (2009).
15. Douglas A. Skoog, Donald M. West, F. James Holler, Stanley R. Crouch, Fundamentals of Analytical Chemistry, 9th Ed., (2014).
16. Saleh N Al-Busafi*, FakhrEldin O Suliman, and Zaid R Al-Alawi, 8_Hydroxyquinoline and its Derivatives: Synthesis and Application, Research and Reviews: Journal of Chemistry, Vol 3, p 1, 2013.
17. BAWANKAR C.V. at all , study of Mg metal complex with 8-hydroxyquinoline in pmma matrix, International Journal of Knowledge Engineering ,Vol 3, Issue 1, p146, 2012.
18. LihengFenga*, Xiaoju Wang b and Zhaobin Chena, Synthesis and photophysics of novel 8-hydroxyquinoline aluminum metal complex with 1,3,4-oxadiazole units , SpectrochimicaActa Part A,vol 71 ,p3 ,2007.
19. Ozcan A.S., Gök O. and, Ozcan A., Adsorption of lead (II) ions onto 8-hydroxy quinoline immobilized bentonite, J. Hazard. Mater, vol 161(1), p499- 509. (2009).
20. Tian H. et al, Activated carbon modified with 4- (8-hydroxyquinoline-azo) benzamidine for selective solid-phase extraction and preconcentration of trace lead from environmental samples, Microchimicaacta, vol 171(3-4), p225-232. (2010).
21. A.o.alsuhami , T. maccready and rapid , immobilization of 8-hydroxyquinoline on to silica materials and its application for on line solid-phase extraction of transion metals from environmental samples before ICP-OES determination , Global NEST Journal, Vol 14, pp 55, 2012.

22. Earl judonking and geore Edward delory , cclii,amethod for the determination of small amounts of phosphate by the 8-hydroxyquinoline ,British Post-graduate Medical School, p2046,1937.
23. Richlter M.M. Chemical Reviews,vol 104 (6),p 3003-3036 ,(2004).

24. http://www.sigmaaldrich.com/. Retrieved 1/3/2017.
25. British national formulary : BNF 70 (7th ed.). British Medical Association. p. 1052-1054, (2015).

26. Mitsuru hoshino , et al ,improved Spectrophotometric determination of total iron and iron(III) with o-hydroxyhydroquinonaphthalein and their characterization , pharmaceutical society of japan,vol 131(7) p1095 , 2011.
27. T. Y. Mohamed and S. T. Atwa, Spectrophotometric Microdetermination of Fe(III) and V(V) Using Schiff Base Derived from Salicylhydroxamic Acid, International Journal of Research Studies in Biosciences (IJRSB) ,Vol1, Issue 1, P 8, 2013.