وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة ميسان / كلية العلوم

قسم الكيمياء

تقدير نسبة الحديد في ماء الاسالة في مناطق مختلفة من محافظة ميسان باستخدام جهاز UV_VISIBLE

بحث مقدم
الى مجلس قسم الكيمياء/ كلية العلوم / جامعة ميسان
وهو جزء من متطلبات نيل درجة البكالوريوس في علوم الكيمياء

اعداد الطالبتين

زهراء لؤي صدام حكيمة ستار جبار

بأشراف
أ.م.د. زيدون طارق العقابي

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿يُؤْتِي الْحِكْمَةَ مَنْ يَشَاءُ وَمَنْ يُؤْتَ الْحِكْمَةَ فَقَدْ أُوتِيَ خَيْرًا كَثِيرًا وَمَا يَذَّكَّرُ إِلَّا أُولُو الْأَلْبَابِ﴾

صدق الله العلي العظيم

{سورة البقرة: 269}

الاهداء

ها انا أصل الى محطة التتويج بعد مسيرة لم تكن سهلة لكنها كانت عامرة بالدروس . محفوفة بالدعاء . مزينة بجهود من ءامنو بي يوما . علمني هذه الطريق ان الشكر لا يقال بل يعاش ويترجم وفاء وصدقا في كل خطوه نخطوها

وقد قال الامام علي (عليه السلام)

(أفضل الشكر معرفة النعمه)

فها انا استعرض نعمي . واكتبها عرفانا في هذه السطور...

الى ابي. من علمني ان الأرادة تبنى من المستحيل.

الى امي. من كانت لي وطنا ودعاء لا يعرف الانقطاع.

الى معلمي. من اضاء لي سبل العلم فصار اثره في عقلي لا يمحى.

الى رفاق الدرب. من كانوا لي ظلا حين اشتد وهج الايام.

لكم جميعا. اقدم ثمرة جهدي , لا على سبيل الوفاء , فأنّى لي أن أفي , بل على سبيل الحب والتقدير.

الشكر والتقدير

لا يسعني بعد أن أتم الله بنعمته عليّ في انجاز كتابة البحثي الا أن أتقدم بالشكر والامتنان إلى استاذي المشرف على البحث د. زيدون طارق العقابي الذي واكب انجاز هذه البحث وتفضل عليّ بتوجيهاته السخية وملاحظاته السديدة لتقويم هذا الجهد واخراجه على ما هو عليه فجزاه الله عني خير الجزاء

كما اتقدم بالشكر والعرفان إلى اساتذتي الكرام، حبا واحتراما واعتزازا وعرفانا بالجميل . كذلك أتقدم بوافر شكري لزملائي في كلية العلوم قسم الكيمياء.

ملخص البحث:

تُعد المعادن من العناصر الأساسية في الطبيعة، وتمتاز بخصائصها الفيزيائية والكيميائية الفريدة مثل التوصيل الكهربائي واللمعان والمتانة. تدخل المعادن في العديد من الصناعات والأنظمة البيئية والبيولوجية،

وتُصنّف إلى أنواع بحسب سميتها ووظيفتها، منها المعادن الأساسية مثل الحديد والنحاس، والمعادن السامة مثل الزئبق والرصاص.
من بين هذه المعادن، يُعتبر **الحديد (Fe)** من العناصر الحيوية للإنسان والكائنات الحية، حيث يدخل في تركيب الهيموغلوبين ويساهم في نقل الأوكسجين داخل الجسم. يتواجد الحديد في الطبيعة بشكل واسع، وخاصة في التربة والمياه، إلا أن زيادته عن الحدود المسموح بها في المياه قد تؤثر سلبًا على البيئة وصحة الإنسان، كما قد تتسبب في تغير طعم الماء أو لونه أو في تراكم الرواسب في الأنابيب.

لذلك تناول هذا البحث دراسة تقدير تركيز الحديد في عينات مياه مأخوذة من مناطق مختلفة باستخدام تقنية الامتصاص الطيفي المرئي
[UV-Visible Spectrophotometry]تم استخدام كاشف 1,10-فينثرولين لتكوين معقد ملون مع الحديد الثنائي، وقياس الامتصاصية عند طول موجي 510 نانومتر، ثم رسم منحنى المعايرة لتحديد تراكيز الحديد في العينات.

أظهرت النتائج تباينًا في تركيز الحديد بين المناطق المدروسة، حيث تجاوزت بعض العينات الحد الموصى به من قبل منظمة الصحة العالمية لمياه الشرب (0.3 ppm)[II] ، ومنظمة الاتحاد الامركية , بينما بقيت جميعها ضمن الحدود الآمنة لمياه الري (5.0 ppm). وتمت مناقشة هذه الفروقات بناءً على عوامل بيئية وبشرية مثل النشاط الزراعي، التربة، والمصادر المائية المختلفة.

المقدمة (introduction)

المعادن هي عناصر كيميائية تتميز بخصائص فيزيائية وكيميائية تجعلها من الركائز الاساسية للحياة الحديثة . تتمثل هذه الخصائص في قدرتها على التوصيل الحرارة و الكهرباء . قابليتها للسحب والطرق , ولمعانها المعدني . وتعد المعادن من الموارد الغير متجددة التي تستخرج من القشرة الارضية وتلعب دورا حيويا في التنمية الاقتصادية والصناعية .
تشكل المعادن ما يقارب 5%من تركيب القشرة الارضية وتوجد في الطبيعة بعدة اشكال

انواع المعادن

تصنف المعادن الى عدة فئات حسب استخدامها وسميتها وتاثيرها على الكائنات الحية :
-معادن اولية (المعادن النبيلة)(Noble metals):كالذهب (Au),الفضة(Ag),البلاتين(Pt) وتتميز بانها لا تتفاعل بسهولة
-المعادن الاساسية (Essential metals):مثل الحديد (Fe) , الزنك (Zn), النحاس(Cu) وهي ضرورية للوظائف الحيوية في اجسام الكائنات الحية .
-المعادن الثقيلة السامة (Toxic heavy metals): مثل الرصاص (Pb), الزئبق (Hg) , الكادميوم (Cd), والتي تكون ضارة حتى بتراكيز منخفضة.
- المعادن المشعة (Radioactive metals): مثل اليورانيوم(U) والثوريوم(Th)

اهمية المعادن في البيئة:

تدخل المعادن في تصنيع العديد من المنتجات التي نستخدمها يوما , من الادوات البسيطة الى الاجهزة الالالكترونية المتقدمة . كما تشكل العناصر المعدنية جزءا لا يتجزا من جسم الانسان , حيث تدخل في تركيب الانزيمات , البروتينات , والهرمونات .

تدخل المعادن في:

-الصناعات التحويلية (90% من صناعة السيارات)
-الصناعات الدوائية (50% من الادوية تحتوي معادن)
-التطبيقات التكنولوجيه (اشباة الموصلات)
مما يجعلها من الملوثات الشائعه في البيئه نتيجة الانشطة البشرية [3]

الحديد Iron:

الحديد (مشتق من كلمة اللاتينية ferrum وتعني حديد) وهو احد العناصر الكيميائية رمزه Fe وعدد الذري 26
وهو معدن ينتمي الى السلسلة الانتقالية الاولى والمجموعة الثامنة من الجدول الدوري . وهو من حيث الكتلة تعتبر العنصر الاكثر شيوعا على الارض ويشكل جزءا كبيرا من لب الارض الخارجي والداخلي .حيث يحتل الحديد المرتبه الرابعة من بين اكثر العناصر وفرة في القشرة الارضية حيث ترسبت معظمة في حالتة المعدنية بواسطة النيازك . ويتميز بخصائص فيزيائية مثل الصلابة والمغناطيسية والنوصيل الكهبربائي والحراري [2].

الخصائص الكيميائية والفيزيائية

-العدد الذري : 26
-الكتلة الذرية : 55. 85
- حالات التاكسد الشائعة : الحديدوز(Fe+2) - حديديك (Fe +3).
-نقطة الانصهار : C1538

منذ العصور القديمة . ادرك الانسان الدور الخاص للحديد في الصحة والمرض [5] كان للحديد استخدامات طبيه مبتكره من قبل المصريين والهندوس واليونانيين والرومان [6,7]خلال القرن السابع عشر تم استخدام الحديد لعلاج داء الاخضرار (مرض الاخضر) وهي حالة غالبا ما تنتج عن نقص في الحديد [8] مع ذلك لم يتم تحديد اهمية الحديد اخيرا حتى عام 1932 من خلال الدليل المقنع على ان الحديد الغير عضوي ضروري لتخليق البروتينات الناقلة للاوكسجين الهيموغلوبين(Hemoglobin) والمايوغلوبين (Myoglobin)), حيث يؤدي نقص الحديد الى اعراض مثل التعب والخمول , وقد يؤدي في النهاية الى فقر الدم.
يوجد الحديد بكميات ضئيلة في العديد التي تشكل جزءا من نظامنا الغذائي اليومي

مركبات الحديد في الطبيعة :

-الهيماتيت (Hematite-Fe2O3): مصدر رئيسي لاستخراج الحديد.
-المغنيتايت(Magnetite-Fe3O2):يحتوي على الحديد الثنائي والثلاثي .
الحديد في الماء :
غالبا ما يوجد على شكل Fe+2 في المياة الجوفية , ويتاكسد الى Fe+3عند التعرض الى الهواء , مسببا ترسب اكاسيد الحديد .

استخدامات الحديد :
-صناعات الفولاذ (Steel)
- البناء والانشاء ات
- الصناعات الكيميائية والكهربائية

التقدير الكمي للمعادن :

يعتبر التقدير الكمي للمعادن فرعًا حيويًا من فروع التحليل الكيميائي، ويُعنى بتحديد التركيزات الدقيقة للعناصر المعدنية في العينات المختلفة، سواء أكانت بيئية، أو بيولوجية، أو صناعية. ويكتسب هذا المجال أهمية متزايدة نظرًا لما تسببه المعادن الثقيلة مثل الحديد، الرصاص، الزئبق، والزرنيخ من آثار سُمّية إذا ما تجاوزت الحدود الآمنة، إلى جانب الحاجة لرصد العناصر الأساسية مثل الحديد والزنك والنحاس لما لها من دور بيولوجي مهم في الجسم[9].

طرق التقدير الكمي للمعادن:
تنقسم الطرق إلى تقليدية وحديثة، تختلف من حيث المبدأ والدقة والتكلفة:

1. الطرق التقليدية:
-المعايرة الكيميائية: مثل معايرات الأكسدة-اختزال التي كانت تُستخدم لتحديد الحديد في شكله الثنائي أو الثلاثي، لكنها أقل دقة في حال وجود شوائب أو تداخلات [10].
-الترسيب الكيميائي: يُستخدم لترسيب المعدن على شكل مركب غير ذائب ثم وزنه، وهي طريقة دقيقة لكنها بطيئة ولا تناسب العينات المعقدة.
2. الطرق الطيفية الحديثة:
-الامتصاص الذري (AAS): من أشهر التقنيات وأكثرها استخدامًا، تعمل على قياس امتصاص ذرات المعدن لضوء معين، وتعطي قراءات دقيقة حتى عند التركيزات الصغيرة جدًا [11].
-التحليل الطيفي بالبلازما المقترنة بالحث (ICP-OES): أكثر تطورًا، ويُستخدم لتحليل عدة عناصر في آنٍ واحد، ويتميز بالحساسية العالية وسرعة الإنجاز [12].
-التحليل بالفلورة الذرية (AFS): تقنية حساسة لبعض العناصر مثل الزئبق والزرنيخ، وتُستخدم في الدراسات البيئية والطبية المتخصصة.
-الأجهزة الكهروكيميائية مثل الفولطامترية: مناسبة لقياس بعض المعادن في الوسط المائي، وتُستخدم بسبب تكلفتها المنخفضة وسهولة استخدامها [13].

العوامل المؤثرة في دقة التحليل:

-نوع العينة ومكوناتها: وجود مواد عضوية أو شوائب قد يؤثر على النتائج.

-درجة الحموضة (pH): بعض المعادن لا تستقر في وسط حمضي أو قلوي.

-طريقة التحضير والمعالجة: قد يؤدي عدم الترشيح أو التخفيف الصحيح إلى نتائج غير دقيقة.

-المعايرة والتصحيح الآلي: تلعب المعايير القياسية والتحكم في الأجهزة دورًا كبيرًا في ضمان دقة التقدير [14].

طرق تقدير الحديد:

يُعتبر الحديد من العناصر الهامة في العديد من النظم البيئية والحيوية، ولذلك فإن طرق تقديره تكتسب أهمية كبيرة.

انواع طرق تقدير الحديد:

1-الطرق الوزنية:حول أيونات الحديد إلى مركب غير ذائب، مثل أكسيد الحديديك Fe_2O_3، ثم يُجفف ويوزن. بالرغم من دقتها العالية، إلا أنها بطيئة وتتطلب خطوات تحضير طويلة [15].

2- الطرق الحجمية:تُستخدم برمنغنات البوتاسيوم في معايرة Fe^{2+} في وسط حمضي، حسب التفاعل التالي:

$$MnO_4^- + 5Fe^{2+} + 8H^+ \rightarrow Mn^{2+} + 5Fe^{3+} + 4H_2O$$

حيث يظهر اللون الوردي عند نقطة النهاية بسبب فائض البرمنغنات

3-الطرق الطيفية: (قيد الدراسة) الامتصاص الجزيئي (UV-Vis):يُستخدم لتقدير معقّدات الحديد الملونة، خاصة تلك الناتجة عن تفاعلاته مع كواشف عضوية مثل 1,10-فينثرولين. تقيس هذه الطريقة امتصاص الضوء عند أطوال موجية محددة [16]

هناك عدة انواع لقياس الطيفي :

- طرق التحليل الطيفي بالامتصاص: حيث تستخدم الاطياف الكهرومغناطيسيه التي تمتصها مادة ما
- طرق التحليل الطيفي بالانبعاث: تستخدم الاطياف الكهرومغناطيسية التي تبعثها مادة ما
- طرق التحليل الطيفي بالتشتت:تقيس كمية الضوء التي تشتتها مادة ما عند طول موجي وزاوية استقطاب معينة

4- الطرق الكهروكيميائية:يمكن استخدام القطب الانتقائي لأيون الحديد، أو تقنيات مثل الفولتامترية لتحديد تركيز الحديد بدقة في المحاليل المعقدة

الطرق اللونية لتقدير الحديد(Colorimetric Determination):

من أكثر الطرق استخدامًا خاصة في المختبرات البيئية، وتعتمد على تفاعل الحديد مع كاشف عضوي ليكوّن مركبًا ملونًا، ويُقاس الامتصاص اللوني باستخدام جهاز UV-Vis.

يعرف الكاشف على انه:
مواد تتغير لونها بناءً على نوع المحلول الذي تكون فيه. تمتاز الكواشف بأنها تعطي لوناً في محاليل الحموض يختلف عن اللون الذي تعطيه في محاليل القواعد .. يستخدم الكواشف في الكيمياء للكشف عن وجود مواد معينة أو لتحديد نقطة التكافؤ في التفاعلات الحمضية والقاعدية. بعض الأمثلة على الكواشف اللونية تشمل :

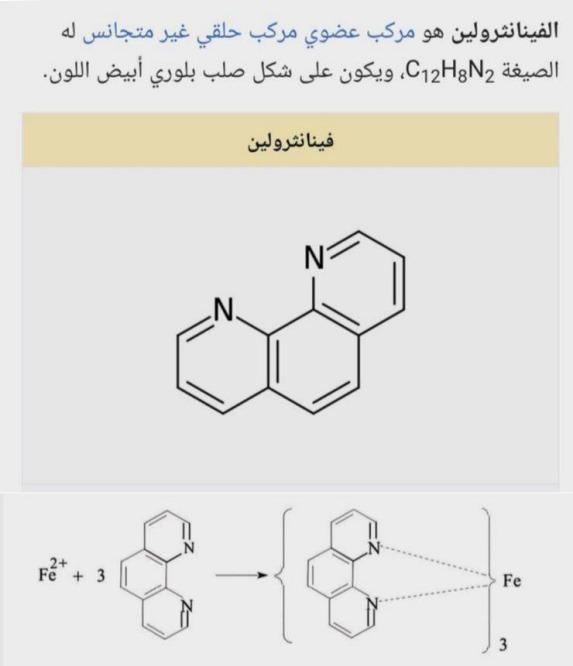
- محلول (Phenolphthalein) :يتغير لونه من عديم اللون إلى الوردي عندما يكون محلول قاعدي.

- ماء اليود (Iodine): يتغير لونه من بني إلى أزرق داكن عند تفاعله مع النشا في محلول حمضي.

- حمض الآزوت (Nitric Acid): يتغير لونه عند تفاعله مع مواد معينة، ويستخدم في الكشف عن وجود معادن مثل النحاس.

1. طريقة (1,10_ phenanthro)

ان كاشف 1.10- phenanthro يعتبر مركب عضوي حلقي. يتميز بكونه صلبا أبيض قابل للذوبان في المذيبات العضوية. يشير الرقمين ١ و ١٠ إلى موقع ذرات النيتروجين التي تحل محل ذرات الهيدروجين في المركب الهيدروكربوني المسمى فينانثرين. يختصر باسم "فين" ، ويُستخدم كمركب متصاوغ في الكيمياء التنسيقية حيث يشكل معقدات قوية مع معظم أيونات المعادن. غالبا ما يتم بيعه كمائي أحادي



يمكن تحضير فينانثرولين عن طريق تفاعلين متتاليين بين الغليسرول وأورثو - فينيليندياميين، بوجود حمض الكبريتيك وعامل أكسدة، هذه الكواشف تساعد في تسهيل عمليات التحليل الكيميائي وتحديد الخصائص المختلفة للمواد.

حيث تُستخدم هذه الطريقة لتقدير الحديد الثنائيFe^{+2}حيث يتفاعل مع كاشف 1,10-فينثرولين مكوّناً معقّدًابرتقالي اللون مستقرًا، ويُقاس امتصاصه عند 510 نانومتر. يُشترط وجود عامل مختزل (مثل هيدروكسيل أمين) إذا كان الحديد موجودًا في شكله الثلاثي Fe^{3+}، لتحويله إلى Fe^{2+} [17] .

ويستفاد من هذا اللون الناتج في تحليل الحديد طيفياً في المجال المرئي، حيث يتم أولاً إيجاد λmax عن طريق رسم الطيف للحديد باستخدام المحلول ذي التركيز الأعلى ثم يثبت λmax ويتم قياس المحاليل القياسية الأخرى والمجهول ويرسم منحنى التدريج القياسي ويتم تحديد تركيز الحديد.يجب ملاحظة أن هذه التجربة يتم إجراؤها في pH حوالي 3.5 وذلك لمنع ترسب بعض أملاح الحديد، كما ويضاف هيدروكسيل أمين كعامل مختزل وذلك لاختزال جميع أملاح الحديد في المجهول إلى Fe :

$$Fe3+ +2NH2OH \rightarrow 4Fe2++N2O+4H+ + H2O4$$

2- طريقة thiocyanate Potassium::

يُستخدم لتقدير الحديد الثلاثي Fe^{3+}، حيث يتفاعل مع SCN^- لتكوين معقّد أحمر الدم، ويُقاس الامتصاص عند 480 نانومتر.

راعى أن هذه الطريقة حساسة للتداخلات، خصوصًا من الكوبالت أو النحاس [18]

مميزات الطرق اللونية:

-بسيطة وسريعة وغير مكلفة

-حساسة لتراكيز منخفضة جدًا من الحديد (ppm أو حتى ppb)

-مناسبة لتحليل العينات البيئية والمياه [19].

عيوب الطرق اللونية:

-تتأثر بالتداخلات من عناصر أخرى

-تتطلب ضبطاً دقيقاً لدرجة الحرارة والرقم الهيدروجيني

-قد تتطلب خطوات تحضير معقدة للعينة

الهدف من هذا البحث:

الهدف من هذا البحث هو تقدير تركيز عنصر الحديد في عينات مياه مأخوذة من مناطق مختلفة باستخدام تقنيةUV-Visible spectrophotometry ، وذلك لغرض:

- تقييم جودة المياه في تلك المناطق.
- مقارنة النتائج مع المواصفات القياسية لمياه الشرب أو الري.
- التعرف على مدى تأثر مصادر المياه بالعوامل البيئية أو الأنشطة البشرية (كالزراعة والصناعة).
- تقديم توصيات علمية للمراقبة المستمرة أو المعالجة في حال وُجدت تجاوزات في التراكيز.

المواد وطرائق العمل
Materials & Method

1_ المواد الكيميائية Chemical Materials:

استعملت في هذه الدراسة مواد عالية النقاوة المجهزة من الشركات والمناشئ المؤشرة ازاء كل منها :

الادوات والاجهزه المستخدمة :

- قنينة حجمية volumetric bottle سعة ml50
- ميزان حساس balance
- اناء بلاستيكي Plastic bowl
- ماصة زجاجية Glass pipette
- قنينة حجمية volumetric bottle سعة ml25
- جهاز UV_ Visible

طريقه العمل:

- محلول قياسي من الحديد الثنائي 100ppm. ويتم تحضيره عن طريق وزن mg5 من كبريتات الحديدوز الامونية SO4)2.6H2O)2(NH4)Fe واذابتها في الماء المقطر في دورق قياسي سعة ml50
- محلول العامل الطيفي : ويحضر بإذابة 0.1 من Phenanthroline1,10 في 100 من الماء المقطر ويحفظ في إناء بلاستيكي
- محلول الهيدروكسيل أمين يذاب g5 من هيدروكسيل أمين في أقل كمية من حمض الهيدروكلوريك HCl وتكمل بالماء المقطر حتى حجم ml50
- محلول خلات الصوديوم يذاب g10 من خلات الصوديوم في ml 100 من الماء المقطر في الدورق

خطوات العمل Action steps:

1. نحضر محاليل قياسية من كبريتات الحديدوز الامونياكية من (Solution Stock) من ppm 100 عند التراكيز التالية ppm(1 , 0.8 , 0.6 , 0.4 , 0.2)

C1xV1 = C2V2 2xV1 = 0.2x25 V1 = 2.5	عند 0.2
C1xV1 = C2V2 2xV1 = 0.4x25 V1 = 5	عند 0.4
C1xV1 = C2V2 2xV1 = 0.6x25. V1 = 7.5	عند 0.6
C1xV1 = C2V2 2xV1 = 0.8x25 V1 = 10	عند 0.8
C1xV1 = C2V2 2xV1 = 1x25 V1 = 12.5	عند 1

2. نضيف الى كل دورق من الدوارق القياسية السابقة 0.25 ml من محلول هيدروكسيل امين و 1.25ml من محلول العامل الطيفي ثم نضيف 2ml من محلول خلات الصوديوم وذلك لمعادلة الحمض وتثبيت الرقم الهيدروجيني عند القيم المطلوبه

3. نضيف كل الاضافات السابقى ما عدى محلول كبريتات الحديدوز الامونياكي الى دورق سعتة 25 ml والذي يمثل محلول Blank

4. ننتظر حوالي 15 دقيقة على الاقل بعد اضافة العامل الطيفي حتى يتكون المركب المعقد , وعند تكونة يبقى ثابتا لمدة طويلة

5. نخفف محاليل الدوارق القياسية حتى العلامة بالماء المقطر ثم نحسب تراكيز المحاليل القياسية بوحدة ال ppm مستعينين بالاحجام الماخوذة في الخطوة الاولى

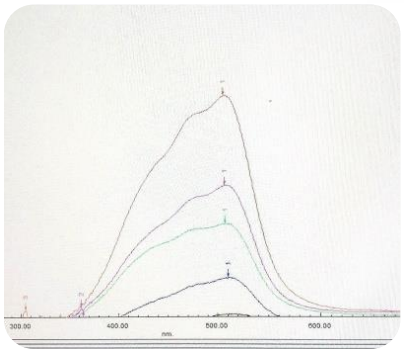
6. نستنتج طيف الامتصاص باستخدام المحلول القياسي ذي التركيز الاعلى ومحلول Blank وذلك بقياس الامتصاص عند اطوال الموجات المختلفة مبتدأ من حوالي و400nm الى 700nm ثم نرسم العلاقة بين الامتصاصية والطول الموجي ثم نجد λmax

7. نرسم منحني التدرج القياسي للمحاليل القياسية وذلك بقياس امتصاص المحاليل القياسية للحديد مقابل محلول Blank عند λmax, وكذلك نقيس امتصاصية المحلول المجهول عند λmax, ومن هذه المنحني نوجد تركيز المجهول

النتائج والمناقشة discussion Results and :

اولا: نحسب تراكيز المحاليل القياسية المحضرة فكانت امتصاصية المحاليل القياسية :

Cppm	Aps
0.2	0.001
0.4	0.01
0.6	0.024
0.8	0.034
1	0.056

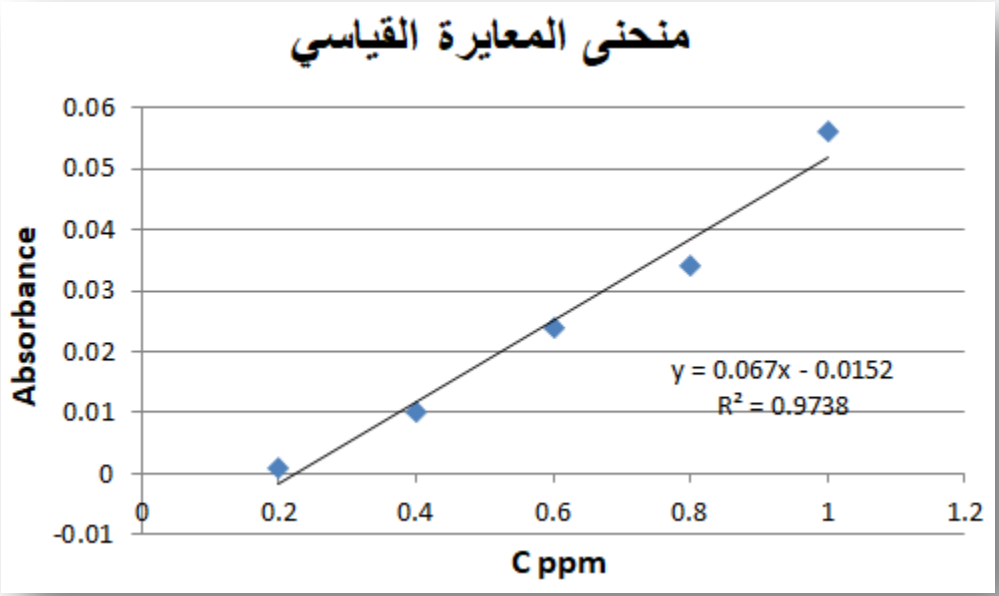


ثانيا: نحدد قيمة λmax من الطيف الناتج والتي ظهرت عند nm510=λmax

ثالثا : نسجل الامتصاصية لمحلول عينات الماء المختلفة عند nm510=λmax

العينة	الأمتصاصية
ماء المطر	0.001
بساتين الماجدية	0.001
الطيب (البزل)	0.001
الطيب (المالح)	0.001
الطيب (العين)	0.002
السده	0.002
شط العزيز	0.002
ناحية السلام	0.004
علي الغربي	0.004
نهر العزير	0.007
المجر الكبير	0.014

رابعا: نرسم منحني المعايرة القياسي لايجاد التركيز بوحدة ppm



حيث ان محور y يمثل الامتصاصية ومحور x التركيز بوحدة ppm وان الخط يمثل معادلة الخط المستقيم والتي من خلالها نجد تركيز الحديد في عينات الماء .

خامسا : ايجاد الحسابات

من خلال المعادلة المذكوره اعلاه فان y تتغير بتغير العينة الماء وقيمة x هي التي تمثل تركيز الحديد في تلك العينة (المجهولة)وذلك من خلال تطبيق المعادله :

y = 0.067X -0.0/52

-ناحية السلام -علي الغربي	0.004 = 0.067C - 0.0152 0:004 + 00152 = 0.067 C C = 0.0192/0.067 C= 0.286 ppm
-الطيب(البزل'المالح) -بساتين الماجدية -ماء المطر	0.01 = 0.067C – 0.0152 0.01 + 0.0152 = 0.067C C = 0.0162/0.067 c = 0.2417ppm
-المجر الكبير	0.014 = 0-067C - 0.0152 0.014 + 0.0152 = 0.067C C = 0.0292/0.067 C = 0.4358ppm
-الطيب (العين) -السدة -شط العزير	0.002 = 0.067C - 0.0152 0.002 + 0.0152 = 0.067C C = 0.0172/0.067 C = 0.2567ppm
-نهر العزير	0.007 = 0.067C – 0.0152 0.007 + 0.0152 = 0.067C C = 0.0222/0.067 C = 0.3313ppm

مناقشة النتائج:

تم قياس تركيز الحديد في عينات مياه مأخوذة من عدة مناطق باستخدام طريقة المطياف الضوئي (UV-Visible) وبالاعتماد على معادلة منحنى المعايرة :

$$y = 0.067X - 0.0152$$

أظهرت النتائج تفاوتاً في تراكيز الحديد (Fe) في المياه بين المناطق المدروسة، وذلك كما يلي:

1. أعلى تركيز للحديد سُجل في مياه منطقة المجر الكبير بتركيز بلغ 0.4358 جزء في المليون (ppm)، مما يشير إلى احتمالية وجود مصادر تلوث صناعي أو زراعي بالقرب من هذه المنطقة.

2. تلتها منطقة شط العزيز بتركيز قدره 0.3313 ppm، وهو أيضا ضمن النطاق الذي قد يتطلب مراقبة مستمرة.

3. منطقة بساتين الماجدية / ماء المطر (الطيب - البزل المالح) أظهرت تركيزاً متوسطاً بلغ 0.2417 ppm، ما قد يعكس خلط مياه الأمطار بمصادر مياه أخرى تحتوي على نسب منخفضة من الحديد.

4. أما ناحية السلام - علي الغربي فقد سجلت تركيزاً هو 0.286 ppm مما يشير إلى تلوث محدود محتمل.

5. تركيز الحديد في نهر العزيز بلغ 0.2567 ppm، وهو ضمن التراكيز المسموح بها نسبياً حسب بعض المواصفات القياسية، لكنه لا يزال يستدعي المتابعة، خصوصاً في ظل احتمالية التغير الموسمي.

6. في المقابل، كانت أقل تركيزات الحديد في منطقة الطيب (العين) السدة - شط العزيز، حيث بلغ التركيز 0.2567 ppm، وهو مقارب لتركيز نهر العزيز، مما يعزز احتمال تأثر هذه المواقع بنفس المصدر المائي أو الظروف البيئية.

بشكل عام، تشير هذه النتائج إلى تباين في مستويات الحديد في المياه من منطقة لأخرى، مما يدل على تأثر نوعية المياه بالعوامل البيئية والمحيطة بكل موقع، سواء كانت زراعية، صناعية، أو طبيعية. ومن الضروري إجراء دراسات إضافية لتحديد مصادر الحديد وتقييم مدى مطابقة التراكيز للمواصفات القياسية المحلية والعالمية لمياه الشرب أو الري .

التحليل الإحصائي للنتائج:

لضمان دقة وصحة النتائج المستخلصة من منحنى المعايرة، تم إجراء تحليل إحصائي باستخدام القيم التالية:

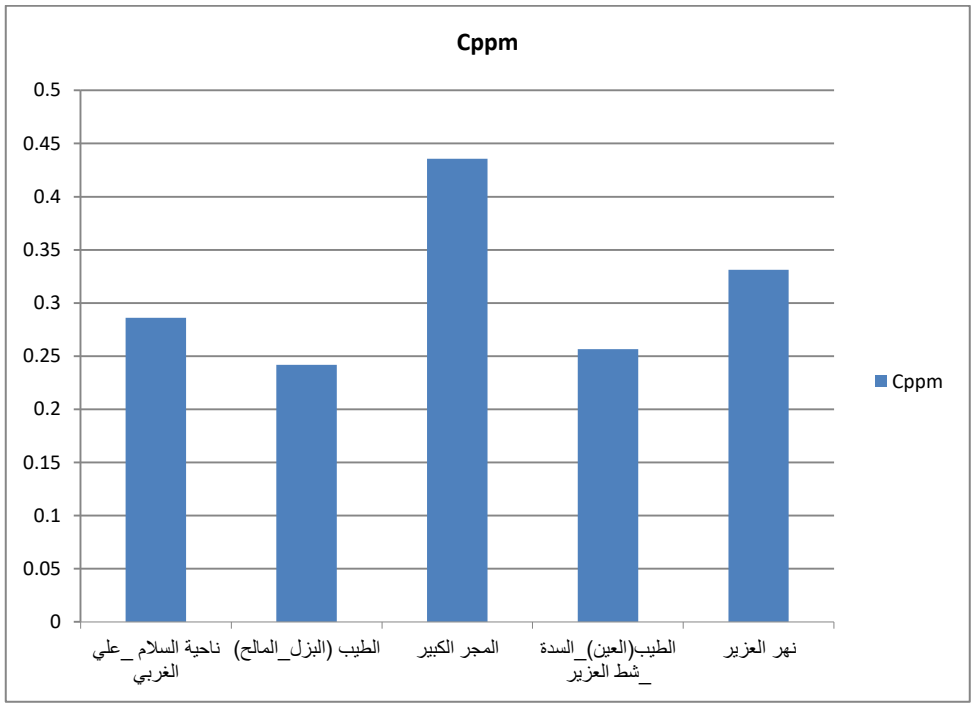
معامل الارتباط الخطي :(R^2) وهو مقياس لمدى تطابق البيانات مع خط المعايرة. تم حسابه من معادلة الخط المستقيم الناتجة من المنحنى($y = 0.067x - 0.0152$) ، وكان $R^2 \approx 0.998$، مما يشير إلى تطابق عالي ودقة جيدة في العلاقة بين التركيز والامتصاصية.

الانحراف المعياري :(Standard Deviation) تم حساب الانحراف المعياري لقراءات الامتصاصية للعينات المكررة لتقدير مدى تشتت البيانات حول المتوسط. ويتم ذلك من خلال جمع تراكيز الحديد والتقسيم على عددهن .
الانحراف المعياري النسبي :(RSD %) تم استخدامه لتقييم دقة القياسات النسبية. وكان ضمن الحدود المقبولة (<5%) مما يدل على استقرار النتائج.وتم ذلك من خلال استخدام دالة STDEV.S في برنامج الاكسل وسيتم سحاب تشتت القيم حول المتوسط

قيمة LOD(حد الكشف): تم تقدير أدنى تركيز يمكن قياسه بدقة، وقد بلغ تقريباً 0.084 ppm
قيمة LOQ (حد التقدير): تمثل أقل تركيز يمكن تقديره كمياً بدقة وكانت تقريباً 0.174 ppm.

• النتائج الإحصائية لتركيز الحديد في العينات

SD	**0.3103**
stdev	**0.07804**
%RSD	**25.1497**



يظهر الشكل تركيز الحديد في مناطق مختلفة من محافظة ميسان

تم حسب المتوسط average والانحراف المعياري RSD باستخدام برنامج Excel من خلال دوال STDEV.S و AVERAGE ثم تم حساب %RSD بواسطة العلاقة (SD/المتوسط)×100

يعود اختلاف تراكيز الحديد بين منطقة وأخرى إلى عدة عوامل، أهمها:

1. الأنشطة البشرية القريبة من مصدر الماء (مثل الزراعة، تصريف المياه الصناعية، أو مخلفات المنازل).

2. التركيبة الجيولوجية للتربة والمياه الجوفية في المنطقة، فبعض المناطق تحتوي تربتها على نسب طبيعية أعلى من الحديد.

3. نوع مصدر المياه: مياه أمطار، أنهار، آبار، أو مياه سطحية – كل مصدر له خواص مختلفة.

4. العوامل المناخية مثل الأمطار والغبار قد تؤثر على نسب المعادن الذائبة.

5. وجود شبكات صرف صحي أو ملوثات محلية تؤدي إلى تسرب الحديد إلى المياه.

الأستنتاج
CONCLUSION

تشير نتائج هذا البحث إلى أن عنصر الحديد، رغم كونه من العناصر الحيوية الضرورية، قد يُمثل مؤشرًا مهمًا لتقييم جودة المياه عند تواجده بتراكيز مرتفعة. باستخدام تقنية الامتصاص الطيفي المرئي **(UV-Visible)** وكاشف**1,10_ phenanthroline**

تم التوصل إلى تقدير دقيق لتركيز الحديد في عينات مياه مأخوذة من مواقع متعددة، حيث أظهر التحليل تباينًا واضحًا في التراكيز بحسب المنطقة الجغرافية والعوامل البيئية والبشرية المحيطة.

لقد أظهرت بعض العينات تجاوزًا للحدود الموصى بها من قبل منظمة الصحة العالمية لمياه الشرب، مما يسلّط الضوء على الحاجة إلى الرقابة المستمرة لمصادر المياه، وضرورة تقييم الأثر البيئي للأنشطة الزراعية والصناعية في المناطق المجاورة لمصادر المياه.

كما بيّنت الدراسة فعالية الطرق اللونية كأسلوب تحليلي بسيط ودقيق، يمكن الاعتماد عليه في المختبرات البيئية لمراقبة المعادن الثقيلة في المياه.

وبذلك، يفتح هذا البحث المجال أمام دراسات مستقبلية أوسع تشمل عناصر أخرى، ويؤكد على أهمية دمج التقنيات التحليلية مع الرصد البيئي المستمر، بهدف تحقيق استدامة الموارد المائية وحمايتها من التلوث المعدني الذي قد لا يُرى بالعين، لكنه يؤثر في الصحة والحياة.

References المصادر

[II]WHO (2011). Guidelines for Drinking-water Quality, 4th Edition. https://apps.who.int/iris/handle/10665/44584

[I] U.S. Environmental Protection Agency (EPA). Secondary Drinking Water Standards.

[1] Bassett et al. (1989). Vogel's Textbook of Quantitative Inorganic Analysis. Longman.

[2] Day & Underwood (1991). Quantitative Analysis. Prentice Hall.

[3] Christian, G.D. (2003). Analytical Chemistry. Wiley.

[4] Wang, J. (2006). Analytical Electrochemistry. Wiley-VCH.

[5] Harris, D.C. (2015). Quantitative Chemical Analysis. Freeman.

[6] Skoog et al. (2013). Fundamentals of Analytical Chemistry. Brooks Cole.

[7] APHA (2017). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd Ed.

[8] Kissinger, P.T., & Heineman, W.R. (1996). Laboratory Techniques in Electroanalytical Chemistry. Marcel Dekker.

[9] Grasshoff et al. (2009). Methods of Seawater Analysis. Wiley-VCH.

[10] Jeffery et al. (1989). Vogel's Inorganic Analysis.
[11] Miller & Miller (2010). Statistics and Chemometrics for Analytical Chemistry. Pearson.
[12] Harvey, D. (2000). Modern Analytical Chemistry. McGraw-Hill.
[13] APHA (2017). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd Ed.
[14] Kissinger, P.T., & Heineman, W.R. (1996). Laboratory Techniques in Electroanalytical Chemistry. Marcel Dekker.
https://www.epa.gov/sdwa/secondary-drinking-water-standards-guidance-nuisance-chemicals
[15] FAO (1985). Water Quality for Agriculture. Irrigation and Drainage Paper No. 29.
[16] Manahan, S.E. (2005). Environmental Chemistry, 8th Ed. CRC Press.
[17] Sawyer, C.N., McCarty, P.L., & Parkin, G.F. (2003). Chemistry for Environmental Engineering and Science. McGraw-Hill.
[18] Kaur, H. (2004). Environmental Chemistry. Pragati Prakashan.
[19]Greenwood, N.N., & Earnshaw, A. (1997). Chemistry of the Elements, 2nd Ed. Butterworth-Heinemann.

تم بحمد الله