مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية – سلسلة العلوم الأساسية المجلد (38) العدد (2) 2016
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Basic Sciences Series Vol. (38) No. (2) 2016

دراسة تحليلية طيفية لتحسين شروط تحديد عنصر الزنك باستخدام الكاشفBPT وتطبيقها على بعض الصخور السورية

الدكتور محمد معروف*
حمزة حلاق**

(تاريخ الإيداع 23 / 9 / 2015. قُبِل للنشر في 20 / 4 /2016)

□ ملخّص □

تم في هذا البحث تحسين شروط تحديد الزنك الثنائي في الصخور السورية الساحلية في منطقة الباير والبسيط شمال اللاذقية باستخدام طريقة التحليل الطيفي الضوئي بالاعتماد على تشكيل معقد مع BPT عند الطول الموجي (430nm) من خلال دراسة تأثير درجات pH الوسط، وتأثير التداخل الناتج عن وجود بعض الأيونات:النيكل، والحديد الثنائي، والكالسيوم، والنحاس، والكروم، والمنغنيز التي تعيق عملية تحديد الزنك بوساطة الكاشف BPT والتي اختلفت نسب إعاقتها وفق التسلسل الآتي: Ni^{2}> Ca^{2+}> Fe^{2+}>Cu^{2+}> Mn^{2+}>Cr^{3+}. بينت نتائج الدراسة أن قيمة pH الوسط المثلى لهذا التحديد هي (pH=5)، وأن مجال التركيز الذي تتحقق عنده العلاقة الخطية حسب قانون بيير–لامبرت هو 6 µg/ml 0.1–6؛ إذ تم التأكد من دقة التحليل باستخدام فلورة أشعة– X وحسب التقارب بين دقتي الطريقتين باستخدام معامل فيشرإذ بلغ حد الكشف عن الزنك0.015 µg/ml.

الكلمات المفتاحية : الامتصاصية . XRF ,تحديد الزنك (11) ،BPT (2 –بنزويل بيريدين ثيوسيمي كربازون). عينات صخرية.

* **أستاذ– قسم الكيمياء– كلية العلوم – جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.**
** **طالب ماجستير– قسم الكيمياء– كلية العلوم– جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.**

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية – سلسلة العلوم الأساسية المجلد (38) العدد (2) 2016
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Basic Sciences Series Vol. (38) No. (2) 2016

An analysis spectral study to determine the zinc bilateral in some Syrian rocks by using the(BPT) 2-Benzoyl pyridine thiosemi carbazone**

Dr. Mohammad Maarouf*
Hamze Hallak**

(Received 23 / 9 / 2015. Accepted 20 / 4 /2016)

□ ABSTRACT □

In this research improve the conditions determining zinc(II) using the method of optical spectroscopy based on the formation of a complex with BPT when the wavelength (430nm) and through the study of the impact of degrees pH the middle, and the effect of the interference caused by the presence of some of the nickel ions, iron(II) , calcium, copper, chromium, and manganese that hinder the process of identifying zinc-mediated this reagent .BPT results of the study showed that the optimum pH value in the middle of this selection is (pH = 5) and that the focus area that has achieved linear relationship according to the law of Pierre Lambert is 0.1-6 µg/ml, Been confirmed the accuracy of the analysis using x-ray fluorescence and then by the rapprochement between the two methods using Dgueta Fisher coefficient, amounting to detection limited of zinc was 0.015µg / ml

Keywords: spectrophotometric Analysis, zinc, BPT,XRF, Trace elements, Rocky samples.

*Professor, Department of Chemistry, Faculty of Science, Tishreen University, Syria.
**Postgraduate Student, Department of Chemistry, Faculty of Science, Tishreen University, Syria.

مقدمة

يُعد الزنك عنصر أساسي لمعظم الكائنات الحية بما فيها الحيوانات والإنسان، فهو يلعب دور وظيفي فيزيولوجي هام في توزيع دم الإنسان حيث يوجد 85% – 75 في بعض خلايا الدم البيضاء[1]، ويوجد بنسبة 22% – 12 في البلاسما و 3% في ليكوسايب (نوع آخر من خلايا الدم البيضاء) [2]. كما يوجد في البلازما ويرتبط مع ألفا – ألبومين (أحد بروتينات الدم) وكمية قليلة منه ترتبط مع بروتينات دم أخرى مثل الهستيدين[3].

يترافق الزنك مع عدة أنظمة أنزيمية في كلاً من الجزء المعدني للأنزيم والجزء المفعل للأنزيم وكذلك يقوم بدور بنائي في الأنزيم، بالإضافة إلى ذلك يلعب دوراً بيولوجياً هاماً في الجسم مثل تصنيع الـ (DNA) و (RNA)، كما أن عوز الزنك يؤدي إلى خلل في تصنيع الـ (DNA) وتأخير في شفاء الجروح ونقص في تصنيع الكولجين (بروتين الشعر والأظافر)، وكذلك يؤدي إلى تخلف عقلي أو نقص في النمو ونقص في فعالية التغذية إلى جانب تأثير العظام والأربطة[4]، ومن الواضح أن الزنك هو عنصر أساسي وله دور هام في المجال الحيوي؛ إذ تُعد أملاح الزنك المعدنية ذات أهمية كبيرة جداً لجسم الإنسان حيث يوجد في كل خلية فهو يؤثر على عمل (100) إنزيم تدخل في العمليات الحيوية للجسم.

يوجد الزنك في الطبيعة بشكل مركبات في خامات Ores المختلفة ويوجد في القشرة الأرضية بنسبة 0.02% وزناً وفي مناطق عدة من العالم، ومن أهم خاماته التي توجد في الطبقات الصخرية الأخرى، السفاليريت ZnS ، والبيورتسيت ZnS ، والسميثسونيت (الحجرالزنكي) $ZnCO_3$ ، والزنكيت ZnO والغانيت$Zn(Al_2O_4)$ .....الخ [6 – 5].

تبرز أهمية **الز**نك في المجتمعات من خلال حاجتها الماسة له في مجالات الصناعة المختلفة : تغطية الصفائح والأسلاك الحديدية لحمايتها من الصدأ، واستخلاص الفضة من مركبات الرصاص الكبريتية. ويدخل في صنع السبائك (الأشابات)، ويستعمل في تحضير الهدروجين، وفي إزاحة المعادن (المعادن الأقل فعالية) من محاليل أملاحها، ومُرجعاً في تفاعلات كيميائية كثيرة، وفي تحضير مصهورات متعددة، وفي تصنيع الهياكل والتصاميم المختلفة عن طريق تحضير رقائق بسيطة للغاية من الزنك، وتصنيع العلب المستخدمة في حفظ المواد الغذائية. وفي صناعة التعدين لترسيب بعض العناصر النادرة، والمستحضرات الطبية، والأصبغة، والشاشات الحساسة التي تصطدم بها أشعة رونتجن، والإشعاعات الصادرة عن المواد المشعة[7].

لذا تركز اهتمام الباحثين التحليليين على تحديد محتوى الزنك في أماكن وجوده باستخدام كافة طرائق التحليل الكيميائية، والكهروكيميائية والكيميائية الفيزيائية. حظيت الطرائق الطيفية نصيباً من هذا الاهتمام ونذكر منها طريقة مطيافية الامتصاص الذري، وطريقة الفلورة بأشعة – X، واستخدمت طريقة التحليل الطيفي الضوئي(الطيوف الجزيئية) في المجالين المرئي وفوق البنفسجي لدرجة كبيرة، وذلك من خلال تشكيل معقدات مع الزنك بإضافة كواشف كيمائية عضوية متعددة يوضحها الجدول(1) [12 – 8] ، كما استخدم الكاشف 7,5– ثنائي برومو – 8 – هيدروكسي الكينولين (DBHQ) لتحديد الزنك في بعض العينات البيولوجية والصيدلانية، وفي الحليب، والتربة بانحراف معياري نسبي لم يتجاوز 2% [13]، واستخدم الكاشف 2,6 – ثنائي أسيتيل بيريدين – 4 – فينيل – 3 – ثيوسيمي كربازون (DAPBPTSC– 2,6) لتحديد الزنك في المواد الغذائية والعينات البيئية، وتمت مقارنة نتائج تحليل هذه الطريقة متقارة الدقة مع طريقة الامتصاص الذري AAS [14]. يعد تلوث التربة بالمعادن مشكلة عامة في الكثير من البلدان الصناعية، لذا تعددت طرائق التحليل التي استخدمت من أجل تحليلها، والتي نذكر منها طريقة

طيوف رامان (SERS) التي يمكن تنفيذها باستخدام 4 – (2 – بيريل آزو) الريسورسنل (PAR) كجزيئ مخلبي لأيون الزنك،؛ إذ تبين أن هناك تطابق تام بين طيف طيف رامان لمستخلص التربة الملوثة – PAR وطيف $Zn(PAR)_2$ وهي النتيجة التي تشير إلى وجود الزنك في التربة المراد اختبارها [15].

تم استخدام الكاشف BPT لتحديد عنصر الزنك في عينات صخرية تم اعتيانها من منطقة الباير والبسيط في شمال اللاذقية.

الجدول (1) : بعض الكواشف العضوية المستخدمة لتحديد الزنك، في عينات مختلفة المنشأ .

اسم الكاشف العضوي	λ_{max}(nm)	pH الوسط	مجال التركيز الخطيµg / ml
بنزيل دياثيو سيمي كربازون	395	9,5	0,1 – 18
جيوكسلدياثيو سيمي كربازون	433	10	0,1 – 4
1–3–سيكلو هكسان ديون دياثيو سمي كربازون	570	6,5	0.1–6
اكسي لينول اورانج وسايتا بيريدين كلورايد	580	5,5	1.0–20
ميتل جولكسل بيس(4– بنتيل–3– ثيو سيمي كربازون)	445	6 – 8,5	0.2–4

أهمية البحث وأهدافه:

أهمية البحث

تكمن أهمية البحث في إمكانية استخدام طريقة التحليل الطيفي الضوئي التي تتمتع بالكلفة المنخفضة وسهولة الاستخدام، والحساسية العالية والدقة الكافية لتحديد نزر بعض العناصر المعدنية الثقيلة كالزنك الموجود في عينات صخرية طبيعية، والمستخدم في مجالات صناعية مختلفة.

أما بالنسبة للباحث فسيكون بحثا هاما يمكّن الباحث من الاطلاع عن قرب على آلية تشكل المعقدات لبعض العناصر المعدنية، وتحديد كافة الخصائص المتعلقة بهذه المعقدات ، والتعرف على محتوى عنصر الزنك في هذه الصخور الموجودة في بعض مناطق الساحل السوري.

الهدف من البحث

يهدف البحث إلى دراسة تحسين شروط تحديد الزنك بالطريقة الطيفية الضوئية باستخدام الكاشف العضوي **BPT** (2 بنزويل بيريدين ثيوسيمي كربازون) وإلى تطبيق هذه الدراسة على عينات صخرية سورية، ومقارنة نتائج التحليل بهذه الطريقة مع نتائج التحليل بطريقة فلورة أشعة –X.

القسم العملي

1– الأجهزة والكواشف المستخدمة:

1–1– الأجهزة:

1. مقياس طيفي ضوئي ثنائي الحزمة يعمل في المجال المرئي وفوق البنفسجي UV– Vis من شركة JASCO نموذج V 630 مزود بخلايا من الكوارتز ذات مسار ضوئي طوله 1 cm.

2. ميزان تحليلي نموذج حساسيته 0.1 mg صنع شركة Denver الأمريكية.
3. جهاز قياس حموضة الوسط (pH)**من صنع شركة (Metrohm)**.
4. ماصات حجمية آلية $(Micropiptte)$ من شركة *Ependorf* ذات سعات متغيرة.
5. أدوات زجاجية مخبرية مختلفة .

1-2- الكواشف والمواد الكيميائية المستخدمة:

1. حمض كلور الماء 37%.
2. حمض الازوت عالي النقاوة.
3. BPT (2 – بنزويل البيريدين ، تيو سمي كربازيد)، حمض الخل الثلجي.
4. محاليل موقية مختلفة درجات الحموضة $(PH = 8, PH = 6, \ PH = 5, \ \ PH = 4)$
5. كبريتات الزنك عالية النقاوة.

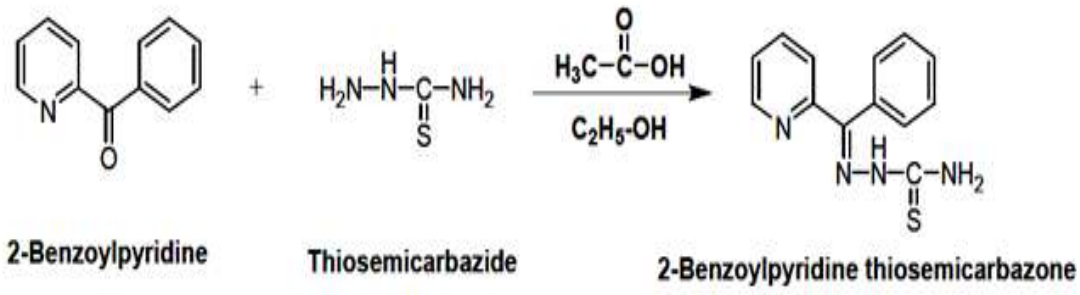
1-2- تحضير معقد الزنك مع BPT:

تحضير المحلول العياري للزنك:

حضر المحلول العياري للزنك بحل (2.4g) من كبريتات الزنك اللامائية في 1 ليتر من الماء المقطر.ثم حضرت سلسلة من المحاليل العيارية لأيونات الزنك يتراوح تركيزها بين$\mu g/ml$ (8- 0.1) .

حضر الكاشف BPT بأخذ 5ml من الخل، اضيف اليه 2g من 2- بنزويل بيردين و 0.713 g ثيو سيمي كربازيد تم حلها في 10 ml من الماء الساخن، وضعت المكونات في دورق سعته 250ml ثم أضيف 2 ml من حمض الخل الثلجي ، تركت لمدة ثلاثة ساعات؛ إذ تم التبريد بشكل تدريجي فيلاحظ ترسب الكاشف بلون اصفر خفيف.يجمع الناتج بواسطة الفلترة ويغسل بالماء الساخن لمرات عدة.

يعبر عن معادلة تحضير الكاشف BPT من التفاعل بين الكاشف 2 – Benzoylpyridine والكاشف Thiosemicarbazide وفق الآتي:



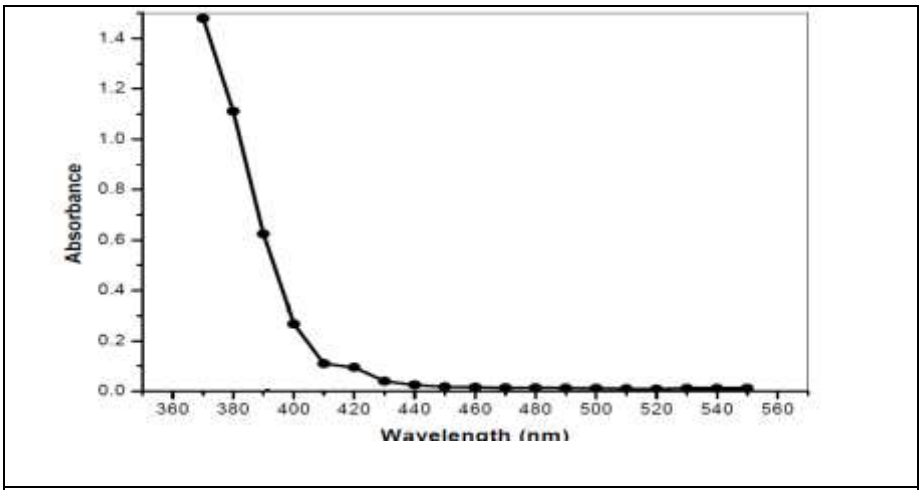
معادلة تحضيرالكاشف **BPT**

لم يلحظ ظهور قمم واضحة عند قياس الامتصاصية لمحلول هذا الكاشف الشكل رقم (1)

تم تشكيل المعقد باستخدام تراكيز مختلفة من أيونات الزنك وقيست الامتصاصية عند طول الموجة 430nm، فكانت علاقة بير محققة ضمن المجال الخطي للتراكيز µg/ml (0.1−6).

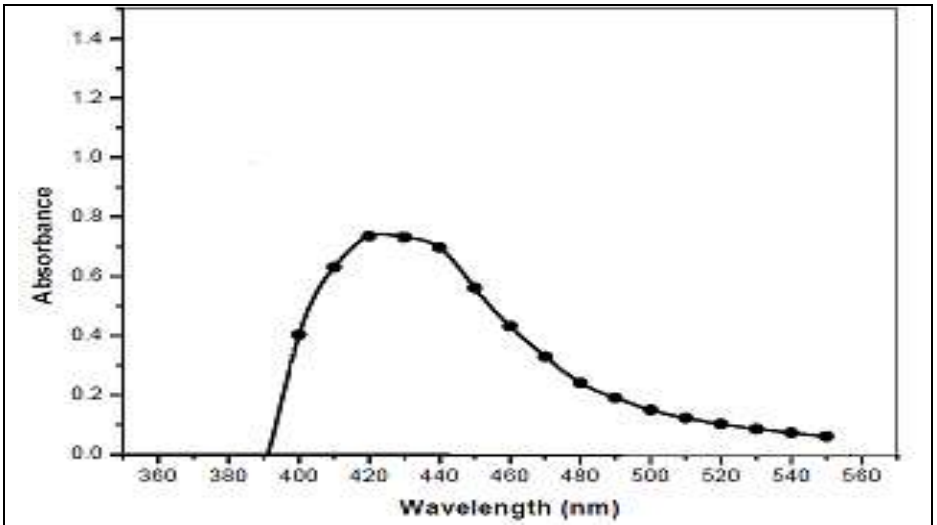
2−2− دراسة تأثير الدليل الهيدروجيني pH :

تم تشكيل المعقد بين الكاشف **BPT** وأيونات الزنك الثنائي باستخدام عدة محاليل موقية، ثم قيست الامتصاصية للمحلول الناتج عند طول موجة λ_{max} =430 nm من اجل قيمة pH ثابتة، ورسمت العلاقة الممثلة لتغير امتصاصية المحلول بتغير تركيز الزنك A= f(c) . تحقق قانون بيير من خلال الحصول على منحنيات معيارية خطية، واختلفت هذه المنحنيات بمجال العمل الفعلي لتحديد تركيز الزنك الثنائي وفق الجدول (2).



الشكل رقم (1) طيف امتصاص الكاشف بدون أيونات الزنك الثنائي

وعند قياس الامتصاصية للكاشف المتشكل مع أيونات الزنك الثنائي لحظ وجود قمة امتصاص أعظمي عند طول الموجة 430 nm كما في الشكل رقم (2).



الشكل رقم (2) طيف امتصاصالكاشفBPT مع أيونات الزنك الثنائي

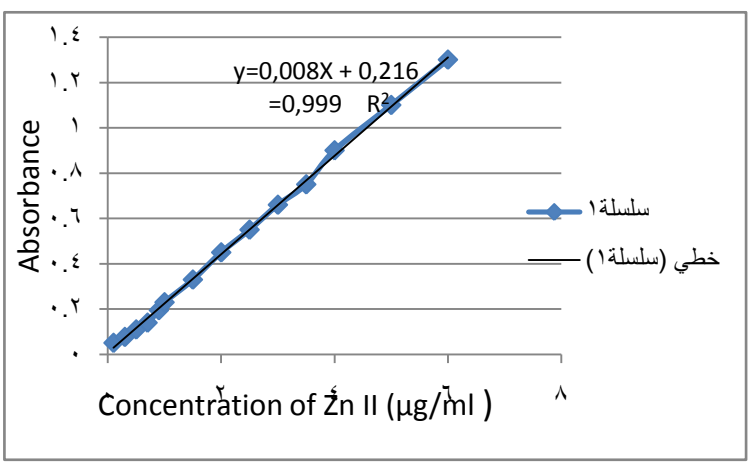
الجدول (2) : تغير مجال التركيز بتغير pH المزيج المكون من الكاشف BPT وأيونات الزنك الثنائي Zn^{2+} عند طول الموجة 430 nm= λ_{max}.

pH الوسط	4	5	6	8
مجال التركيز الخطي µg/ml	0.1 – 3.5	0.1 –6	0.1 –2.5	0.3 –1.5

تبين الأشكال (3 ، 4 ، 5 ، 6) أن المنحنيات المعيارية الموضحة عليها تتفق من ناحية مرورها من مبدأ الإحداثيات وتختلف من ناحية الميل (حساسية التحليل) . تتفق الحساسية الأكبر والميل الأكبر للمنحني المعياري الذي يظهره الشكل (4) وهو المنحني الموافق لقيم معامل الارتباط $R^2 = 0.999$.

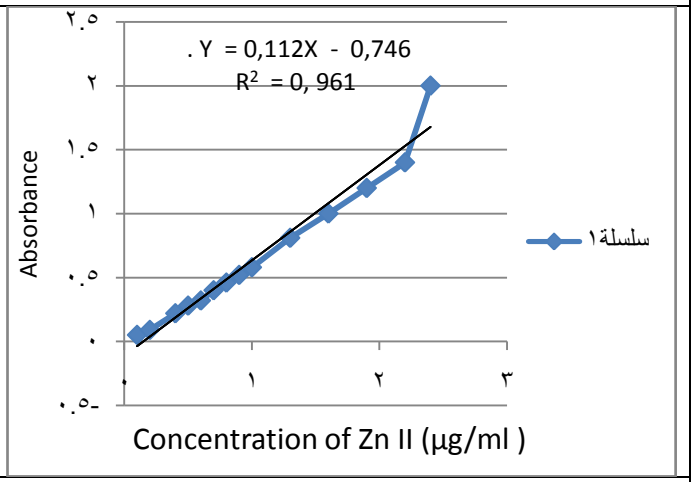
تمت دراسة تشكيل المعقد بين الكاشف **BPT** وأيونات الزنك باستخدام عدة محاليل موقية ثم قيست الامتصاصية ورسمت العلاقة بينها وبين التركيز فكانت النتائج وفق ما يلي:

كانت علاقة بيير محققة عند pH=4 ضمن المجال الخطي للتراكيز (0.1 – 3.5) µg/ml الشكل (3)، كما تحققت علاقة بيير عند pH=5 ضمن المجال الخطي (0.1 – 6) µg/ml الشكل (4)، وهي محققة من أجل pH=6 ضمن المجال (0.1 – 2.5)µg/ml الشكل (5)، أما من أجل pH=8 فقد تحققت علاقة بيير ضمن المجال التركيزي (0.3 – 1.5) µg/ml كما في الشكل (6).

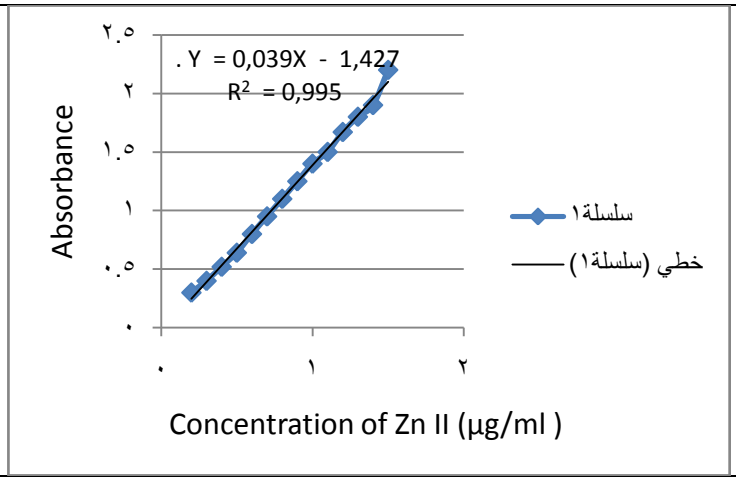


الشكل رقم (3) pH= 4

الشكل رقم (4) pH=5



الشكل رقم (5)pH=6



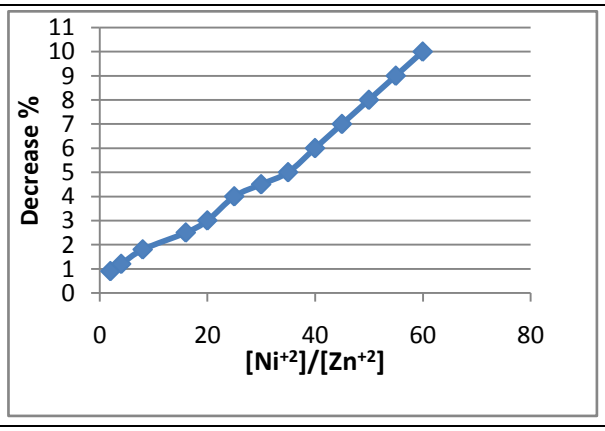
الشكل رقم (6)pH=8

2-3- دراسة التداخلات الناتجة عن وجود أيونات غريبة غير الزنك الثنائي:

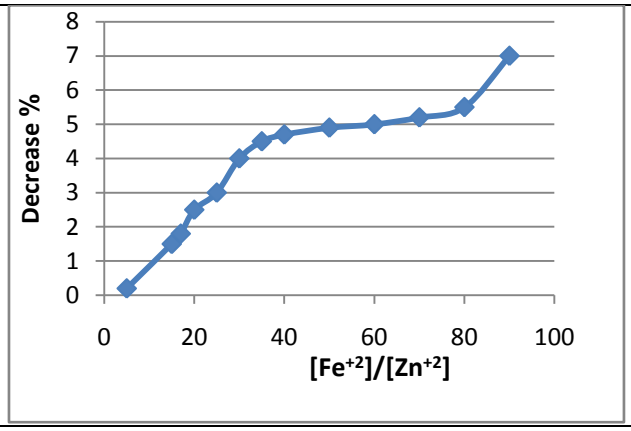
حضرت عدة محاليل عياريه من أيونات (النيكل، المنغنيز، النحاس، الكروم الثلاثي، الحديد الثنائي، الكالسيوم) ثم أضيف تركيز ثابت من أيونات الزنك الثنائي إلى جميع المحاليل السابقة وحدد التركيز عمليا بتطبيق الطريقة الطيفية الضوئية المقترحة، وبعدها تم حساب الخطأ النسبي المئوي للقيمة الحقيقية لتركيز الزنك الثنائي من العلاقة:

تبين النتائج ما يلي:

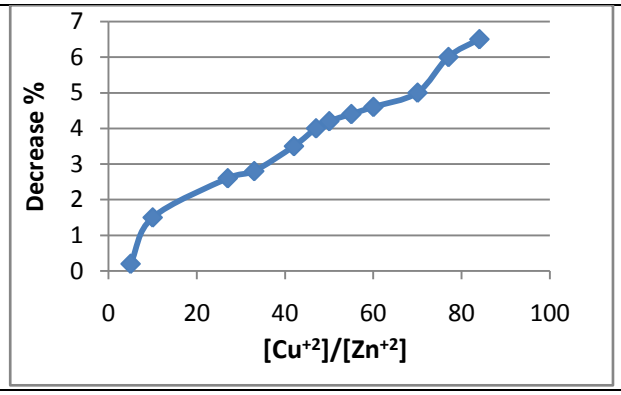
1. وجود أيونات النيكل بتركيز جزئي يبلغ حتى 35 ضعف من تركيزا لزنك الثنائي يسبب تداخلاً سلبياً في تحديد الزنك الثنائي بخطأ نسبي مئوي قدره5%. كما هو موضح بالشكل رقم (7).
2. وجود أيونات الحديد الثنائي بتركيز جزئي يبلغ حتى 60 ضعف من تركيز الزنك الثنائي يسبب تداخلاً سلبياً في تحديد الزنك الثنائي بخطأ نسبي مئوي يساوي 5%. كما هو موضح بالشكل رقم(8).
3. وجود أيونات الكالسيوم بتركيز جزئي يبلغ حتى 40 ضعف من تركيز الزنك الثنائي يسبب تداخلاً سلبياً في تحديد الزنك الثنائي بخطأ نسبي مئوي قدره 5%. كما هو موضح بالشكل رقم (9).
4. وجود أيونات النحاس الثنائي بتركيز جزئي يبلغ حتى 70 ضعف من تركيز الزنك الثنائي يسبب تداخلاً سلبياً في تحديد االزنك الثنائي بخطأ نسبي مئوي قدره 5%. كما هو موضح بالشكل رقم (10).
5. وجود أيونات الكروم الثلاثي بتركيز جزئي يبلغ حتى 90 ضعف من تركيز الزنك الثنائي يسبب تداخلاً سلبياً في تحديد الزنك الثنائي بخطأ نسبي مئوي قدره 5%. كما هو موضح بالشكل رقم(11).
6. وجود أيونات المنغنيز الثنائي بتركيز جزئي يبلغ حتى 75 ضعف من تركيز الزنك الثنائي يسبب تداخلاً سلبياً في تحديد الزنك الثنائي بخطأ نسبي مئوي قدره 5%. كما هو موضح بالشكل رقم(12).



الشكل رقم (7) تأثير التداخل الناتج عن وجود أيونات النيكل

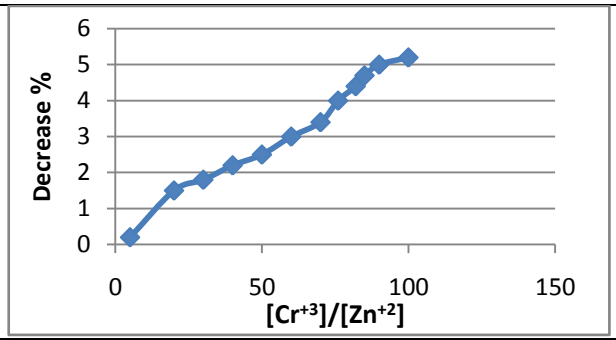


الشكل رقم (8) تأثير التداخل الناتج عن وجود أيونات االحديد

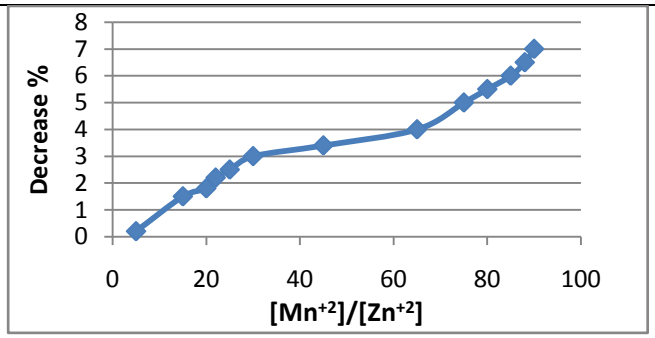


الشكل رقم (9) تأثير التداخل الناتج عن وجود أيونات الكالسيوم(II).

الشكل رقم (10) تأثيرا لتداخل الناتجة عن وجود أيونات النحاس(II).



الشكل رقم (11) تأثير التداخل الناتج عن وجود أيونات الكروم(III).



الشكل رقم(12) تأثير التداخل الناتجة عن وجود أيونات المنغنيز(II).

يمكن بالنظر إلى الأشكال 7 ،8 ، 9 ، 10 ، 11 ، 12 تحديد قيمة النسبة بين تركيز العنصر وتركيز الزنك التي توافق خطأً نسبياً قدره 5% وهو الخطأ النسبي الحدي المسموح بارتكابه من أجل التحليل الكيميائي بطريقة التحليل الطيفي الضوئي،والتي تبين أن عنصر النيكل هو العنصر الأكثر تداخلاً مع الزنك الثنائي، وأن الكروم الثلاثي هو العنصر الأقل تداخلاً معه؛ لذا تم ترتيب العناصر وفق تناقص قدرتها على إعاقة تحديد الزنك الثنائي باستخدام الكاشف **BPT**.

وفق الآتي: $Ni^{2+} > Ca^{2+} > Fe^{2+} > Cu^{2+} > Mn^{2+} > Cr^{3+}$.

2-4- تحديد الزنك الثنائي في صخور من الساحل السوري

تحديد الزنك الثنائي في عينة صخرية بطريقة التهضيم الرطب:

استخدمت طريقة التحليل الطيفي الضوئي من أجل تحديد الزنك في الفلز الصخري عند طول الموجة 430nm وعند pH = 5 بوجود الكاشف **BPT**؛ إذ أخذت وزنة من مسحوق العينة الصخرية قدرها 2,0024g وتمت معالجتها بمزيج من حمض الآزوت المركز وحمض كلور الماء بنسبة 3:1 والتسخين لمدة ساعتين ثم عزل المحلول بعد ترشيحه، وأخذت الرشاحة التي تحتوي على مجموعة العناصر التي تدخل في تركيب الفلز الصخري، قيست امتصاصية محلول الرشاحة الناتجة عن إذابة العينة الصلبة فكانت $A_x = 0.563$ واستخدم المنحني المعياري المتمثل بالشكل رقم (4) من الحصول على تركيز الزنك ، إذ أعيدت عملية قياس امتصاصية محلول العين خمس مرات وحدد محتوى الزنك في العينة المقابل لكل قيمة من قيم الامتصاصية. تم بعدئذ حساب كل من الانحراف المعياري SD والانحراف المعياري النسبي المئوي%RSD عند مستوى ثقة 95% الجدول (3).

الجدول –3 : حساب مجال الثقة لمحتوى الزنك في عينة صخرية عند p = 95% , n = 5

$\overline{C_X} \pm \frac{t.s}{\sqrt{n}}$	RSD%	SD	$\overline{C_X}$	C_xg/kg	A_X
0.491±0,010	2.254	0.011	0.491	0.491	0,563
				0.496	0,564
				0.499	0,565
				0.489	0,562
				0.490	0,561

2–5 – تحديد محتوى الزنك في صخور السربنتين باستخدام طيف فلورة أشعة –X:

تحضير العينة : أخذت وزنة من العينة الصخرية وتم طحنها في جرن من البورسلان لدرجة نعومة معينة ثم وضعت بالمكبس من اجل الحصول على عينة بشكل قرص يتناسب مع فتحة دخول الأشعة في الجهاز ثم اجري القياس لتحديد النسبة المئوية لأكسيد الزنك في جهاز فلورة أشعة X . أعيدت عملية القياس ثلاث مرات وحدد محتوى الزنك في كل مرة. حسب بعدئذ كل من الانحراف المعياري SD والانحراف المعياري النسبي المئوي RSD% عند مستوى ثقة 95% الجدول (4)

الجدول (4): حساب مجال الثقة لمحتوى الزنك في صخر السربنتين عند n = 3 p = 95%

$\overline{C_X} \pm \frac{t.s}{\sqrt{n}}$	RSD%	SD	$\overline{C_X}$	C_x g/kg
0.471±0,0679	0.849	0.0040	0.471	0.479
				0.462
				0.472

2–6– حساب التقارب بين دقتي الطريقة الطيفية الضوئية وطريق XRF باستخدام معامل فيشر F.

بالمقارنة مع معامل فيشر في الجدول كانت قيمة F_{tab}=19.2؛ إذ تبين النتائج أن $F_{ex} < F_{tab}$ مما يؤكد تقارب دقتي الطريقتين الطيفية الضوئية، وفلورة اشعة –X. لذا كان بالإمكان دمج قيم تراكيز عنصر الزنك للطريقتين لتصبح n = 8، و تم تحديد كل من الانحراف المعياري SD والانحراف المعياري النسبي المئوي RSD% وحد الثقة وحد الكشف LOD عند مستوى ثقة 95% الجدول(5).

الجدول (5) حساب مجال الثقة لمحتوى الزنك في عينة صخرية عند P=95% n = 8

C_x g/kg	0.491	0.496	0.499	0.489	0.490	0.479	0.462	0.472
C_x	SD		RSD%		$\overline{C_X} \pm \frac{t.s}{\sqrt{n}}$		LOD	
0.484	0.0138		2.851		0.484±0.011		0.015	

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

1- يتشكل المعقد بين الكاشف **BPT** مع أيونات الزنك الثنائي عند PH=5 وطول الموجة 430nm محققاً قانون بيير ضمن المجال الخطي (0,1 – 6)µg/ml .

2- لم يتجاوز الانحراف المعياري النسبي المئوي القيمة 2.85% مما يدل على تكرارية جيدة لنتائج التحليل.

3- تشكل بعض العناصر الكيميائية تداخلات مع الكاشف العضوي **BPT**، وتؤثر على نتائج تحديد الزنك؛ إذ يشكل النيكل إعاقة أكبر عندما يكون تركيزه 35ضعف من تركيزالزنك، وتكون هذه الإعاقة أقل ما يمكن عند الكروم الثلاثي الذي يظهر إعاقته – فقط – عندما يصبح تركيزه 90 ضعفاً من تركيز الزنك الثنائي. لذا تم ترتيب العناصر المعيقة وفق التسلسل الآتي:

$Ni^{2+} > Ca^{2+} > Fe^{2+} > Cu^{2+} > Mn^{2+} > Cr^{3+}$

4- أعطت النتائج الأولية للتحليل الطيفي الضوئي أن محتوى الزنك في بعض الصخور الساحلية السورية المأخوزة من منطقة البابر والبسيط لم يتجاوز 0.491g/kg وهي قيمة ليست مجدية من الناحية الاستثمارية لمعدن الزنك.

5 – تم التأكد من تقارب دقة الطريقتين باستخدام معامل فيشر ودمجت النتائج لتشكيل سلسلة قياسات واحدة، وحدد بعدئذ كل من الانحراف المعياري، والانحراف المعاري النسبي، ومجال الثقة وحد الكشف للزنك؛ إذ لم يتجاوز الانحراف المعياري النسبي المئوي القيمة 2,85% وبلغ حد الكشف عن الزنك في العينات المأخوذة القيمة0,015g/Kg

التوصيات :

تبين هذه الدراسة ضرورة العمل على توسيع مثل هذه الدراسات التي تهدف إلى تحسين شروط تحديد العناصر المعدنية في الصخور السورية من أجل المساهمة في توصيف وتحديد أماكن وجودها على الخريطة السورية.

المراجع

[1] D R William, Computer Models of metal –Biochemistry and Metabalism in Chemical
toxicology and clinical chemistry of metals, *Academic press: N Y*, [**1983**].
[2] G L Fisher; *Sci. Total Environ*; [**1975**], 4, 373.
[3] E L Giroux; M Durieux; P J Schechter, *Bioinorg.Chem*. [**1976**], 5, 211.
[4] M Hernick; C A Fierke, *Arch. Biochem. Biophys*. [**2005**], 71, 443.
[5] R B Singh; B S Garg ; and R. P. Singh, *Talanta*. [**1978**], 25,169.
[6] K Hussain Reddy; D. Venkata Reddy, *Qurterly Chemistry Rivews*, [**1985**], 1,47.
[7] B S Garg ; U. K. Jain, *Michromchem J*, [**1988**], 38,144.
[8] B K Reddy; JR. Kumar; LS Sarma ; A.V. Reddy, *Anal Lett.* [**2002**], 35,1415.
[9] S Hoshi; T Yotsuyanagi; K. aomura, *Bunseki Kagaku* , [**1977**], 26,592.
[10] J J B Nevado ; J A M Leyva ; M R. Ceba, *Talanta*[**1976**], , 23**,** 257
[11]M Benamor; K Belhamel; MT Draa, *J. Pharm. Biomed. Anal*. [**2000**], 23,257.
[12]M A Herrador; A.M. Jimenez; A.G. Asuero, *Analyst*. [**1987**], 112, 1237.

[13]M. Tazul Islam M. jamaluddin Ahmed , *A Simple Spectriphotometric Method for the Trace Determination of Zinc in Some Real ,Environmental, Biological, Pharmaceutical, Milk and Soil Samples Using 5,7 Dibromo-8-hydroxyquinoline*, National center of Excellence in Analytical Chemistry ,vol. 14, No.1,2013,1-15.

[14]S. Adi Narayana Reddy , K . Janardhan Reddy , Lee Kao Duk ,A.Varada Reddy. *Evaluation of 2,6-diacetylpyridinebis-4-phenyl-3-thisemicarbazone as complexing reagent for zinc in food and environmental samples*, Journal of Saudi Chemical Society, 2012,1-9

[15]Laszlo Szabo , Loredana F. Leopold , Bogdan l.Cozar , Nicolae Leopold , Krisztian Herman , Vasile Chis, *Sers approach for Zn(II) detection in contaminated soil*, Central European Journal of chemistry, 9(3) , 2011 .410-414