حساب تركيز الفسفور في المياه السطحية لنهر دجلة بتقنية (DNAA)

بشرى جودة حسين ، ضياء عبد المنعم نصرالله الجبوري
قسم الفيزياء ، كلية التربية-أبن الهيثم ، جامعة بغداد
وزارة العلوم والتكنلوجيا

الخلاصة

أجريت دراسة على عينات من المياه لبعض المناطق الواقعة على نهر دجلة لمعرفة تركيز الفوسفور فيها. وأستخدمت تقنية التحليل بالتنشيط النيوتروني التفاضلي(DNAA) لهذا الغرض .

تم تحديد تركيز الفسفور بتحضير المعقد(Phospho Vanadium Molybdate) والذي يمتلك (P-V) بنسب 1:2 . بعد ذلك تم أستخلاصه بواسطة الكاشف العضوي{Methyl isobutyl keton} (MIBK) ومن ثم تشعيعه ، فكانت التراكيز تتراوح بين (1.503-2.607)ppm.

المقدمة

تقنية التحليل بالتنشيط النيوتروني التفاضلي (DNAA) لأي عنصر أو كيان كيميائي يتم بواسطة استبدال عنصر بدل عنصر آخر ومن ثم استخدام التحليل بالتنشيط النيوتروني (NAA) لمعرفة خصائص وتركيز العنصر البديل والتي تعود بالمقابل للعنصر الأول. إن الغاية من هذه العملية التي تجري على مرحلتين الأولى استبدال وفصل كيميائي والمرحلة الثانية تشعيع ، هي أن العنصر الأول الذي يتم استبداله لايمكن معرفة خصائصه وتركيزه نوويا بصورة مباشرة وذلك لأنه لا يعطي إشعاع كاماخاص به والمقطع العرضي لتفاعله صغير أو عمر النصف له قصير جدا . ولهذا يتم استبداله بعنصر آخر يبعث إشعاع كاما ومقطعه العرضي للتفاعل أكبر.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

تعتبر تقنية (DNAA) امتداداً لتطبيقات (NAA) ، من الأمثلة لتطبيقاتها التي يمكن
إجرائها في المختبرات تتضمن(1) :

1. تحديد الفسفور في النماذج البيولوجية .
2. تحديد النيكل Ni في صخور النيازك.
3. تعيين Tl في المحاليل السائلة .
4. تحديد الأوكسجين في الفحم .

يعتبر الفسفور عنصرا مهما في انتقال الطاقة في الخلية حيث يعتبر من العناصر
الأساسية لجزيئه ألحامض النووي DNA , RNA . كما انه يتواجد في خلايا الكائنات
الحية كعنصر أساسي في تركيب العضيدات والأغشية الخلوية من خلال تواجده في
المركبات العضوية كاللبيدات المفسفرة وثلاثي فوسفات الادينوسين(ATP) . إما بالنسبة
للطبيعة فان الخزين الأساسي للفسفور هو الصخور الفوسفاتية وبقايا ذرق الطيور البحرية
وفضلات الأسماك والترسبات من الحيوانات المتحجرة . ويوجد الفسفور بأشكال كثيرة في
المياه الطبيعية ومن هذه الأشكال ذات الأهمية الكبيرة هي الفسفور الذائب بشكل فوسفات
والفسفور العضوي الذائب والفسفور العضوي الجزيئي . كماتعتبر المياه السطحية الأرضية
الحاوية غنية بالفسفور اللاعضوي بالمقارنة مع مياه الطبقة السطحية للبحيرات المفتوحة .
أما بالنسبة للبحيرات المغلقة فان التبخر يمكن أن يودي إلى تراكيز كبيرة من الفسفور الكلي
(2) .

النظرية

في التحليل بالتنشيط النيوتروني الحراري (NAA) Thermal . تأسر النويدة
المستقرة النيوترون لتشكل نظير متهيج والذي ينحل بواسطة انبعاث جسيم بيتا واحد يتبعه
انبعاث إشعاعات كاما. وبما أن طاقة إشعاع كاما صفة مميزة ومفردة للنويدة المشعة كما
يتناسب عدد فوتونات اشعة كاما المنبعثة مباشرة مع عدد النويدات في النموذج . إن كلاً
من التحليل النوعي والكمي يكون ممكناً حيث أن النجاح في تحديدأي عنصر مفرد يعتمد
على :

الخصائص النووية:

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

1. الفعالية الإشعاعية للنظير الذي يمتلك أعلى وفرة واكبر مقطع عرضي للنيوترون الحراري.
2. النويدة الناتجة يجب أن تكون نشطة إشعاعيا ومتناسبة مع عمر النصف.

إن الفناديوم (Vanadium) يمكن أن يضرب مثلاً لعناصر سهلة الانقياد إلى (NAA) (3).

$$^{51}_{23}V + {}^{1}_{0}n \longrightarrow [^{52}_{23}V]^{*} \longrightarrow {}^{52}_{24}Cr + \beta^{-} + \bar{\nu} + \gamma \quad (1.43MeV)$$

أن وفرة النظير $^{51}_{23}V$ تكون 99.75% والمقطع العرضي للأسر النيوتروني الحراري 4.91b النويدة الناتجة $^{51}_{23}V$ تبعث بيتا وتتحلل بعمر نصف (3.76m) وتبعث إشعاع كاما طاقته (1.43MeV) بينما الأسر النيوتروني بواسطة الفسفور (P 100%) يتم على النحو التالي :-

$$^{31}_{15}P + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{32}_{15}[P]^{*} \longrightarrow {}^{32}_{16}S + \beta^{-} + \bar{\nu}$$

أن غياب انبعاث إشعاع كاما في انحلال ^{32}P يجعل التحديد بواسطة ألـ(NAA) في حضور انبعاث إشعاع بيتا غير عملي بدون فصل كيمياوي واسع وشامل وهذا يعني أن طريقة التحليل بالتنشيط للفسفور بواسطة ^{31}P تتضمن ثلاثة أضرار يمكن تلخيصها (4):

1. انبعاث جسيم بيتا فقط يحتم فصل كيمياوي قبل العد.
2. ^{32}p يمتلك عمر نصف طويل (14.3 d) ولذلك يحتاج الى فعالية إشعاعية طويلة لانتاج كمية كافية من النظير المشع.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

لذلك من خلال تقنية التنشيط النيوتروني التفاضلي التي هي ذات ميزة مرغوبة بتوظيف عنصر مثل الفناديوم يمكن تحديد عنصر الفسفور. يكّون الفسفور والفناديوم مركب كيمياوي و تعرف الطريقة بعلم قياس الاتحاد العنصري (Stoichiometry) وهنا يتم تحديد العنصر بطريقة غير مباشرة حيث أن الفناديوم سوف يعطي قياس غير مباشر لكمية الفسفور الموجودة.

نستطيع كذلك تحديد الفسفور من خلال النشاط الإشعاعي لل W^{186} في (Tungstophophoricacid) ولكن التقنية الأكثر حساسية تستلزم أن تملك صيغة ملائمة ومستقرة مثل المعقد (Phosphvanadiummolybdate) .

الأجراءات العملية

تم تحضير النموذج Sample والنموذج القياسي Standard في قنينتين للفصل قبل البدء بعملية التشعيع حيث أن النموذج القياسي هو (Na_2HPO_4) والنموذج هو (المياه الطبيعية) . تضاف الحجوم المبينة في الجدول رقم (1) لكل من القنينتين بشكل تدريجي وتحرك جيدا ثم تترك لغرض التوازن لمدة (5m) حتى يظهر بريق ولمعان للون الاصفر دلالة على تكوين المعقد . بعدها نقوم باضافة (5ml) من (MIBK) المبين في الجدول رقم (1) لكلا القنينتين يظهر عندها الطور العضوي والطور المائي ، تفصل الطبقة العضوية لكل من النموذج والنموذج القياسي ويتم تشعيعها بواسطة المصدر النيتروني النظائري (Am-Be) لمدة نصف ساعة ويقاس النشاط الاشعائي لمدة (10m) على منظومة أيوديد الصوديوم NaI(Tl) لمعرفة طيف اشعاع كاما المنبعث .

النتائج والمناقشة

من ثلاثة محافظات تقع على نهر دجلة ومن كل محافظة اختيرت منطقتان وبالاستعانة بمعادلة طريقة المقارنة النسبية حسب تركيز الفسفور فيها ، وبذلك رتبت النتائج كما مبين في الجدول رقم (2) . نلاحظ من الجدول ان اعلى تركيز الفسفور في منطقة الجسر والسبب يعود الى وجود مصفى الرستمية لصرف المياه الثقيلة ، بعدها

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

منطقة الراشدية في محافظة بغداد ايضاً ، ونرجح سبب ارتفاع تركيز الفسفور هنا الى استخدام الاسمدة الفوسفاتية للاراضي الزراعية والتي تقع على نهر دجلة . يوضح الشكل (1) موقع المحافظات التي تم اختيارها والمناطق التابعة لها على خارطة العراق. كما الشكل (2) يوضح الطيف الطاقي الناتج من منظومة كاشف آيوديد الصوديوم (Tl) للنموذج الماخوذ من ناحية الجسر حيث تم تحديد تركيز الفناديوم بتحديد المساحة تحت الذروة 1.434 MeV والذي يمثل تركيز الفسفور بصورة غير مباشرة .

الأستنتاجات

1.أن تقنية ال DNAA مناسبة لحساب تركيز الفسفور في المياه .

2.أعلى تركيز للفسفور يكون في المناطق القريبة من الأراضي الزراعية ومصافي صرف المياه الثقيلة.

المصادر

1.Ehmann, W. D.: Youn, R.C. G.III; Koppenaai, D.W. (1967) J.of Radioanalytical and Nuclear Chemistry, Articles, 112(1): 71- 87

2. فريال هميم ابراهيم الحليم ، (1986) علم المياه العذبة ، جامعة البصرة.

3.Kleppinger ,E.W.; Brubaker, E.H.; Young, Ehmann ,R.C,W.D.. Yates, S.W. (1984). J. Chem. Educ., 61: 262

4. Kleppinger, E.W.; and Yates ,S.W. (1986) J.Chem. Educ.,11:63

الجدول (1) المواد المستخدمة وكمياتها

No.	الكمية(ml)	اسم المادة
1	10	Standard, Sample
2	5	Nitric acid (HNO)
3	5	(M)0.01 Vanadate solution
4	10	(M)0.1 Molybdalate solution
5	5	MIBK

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

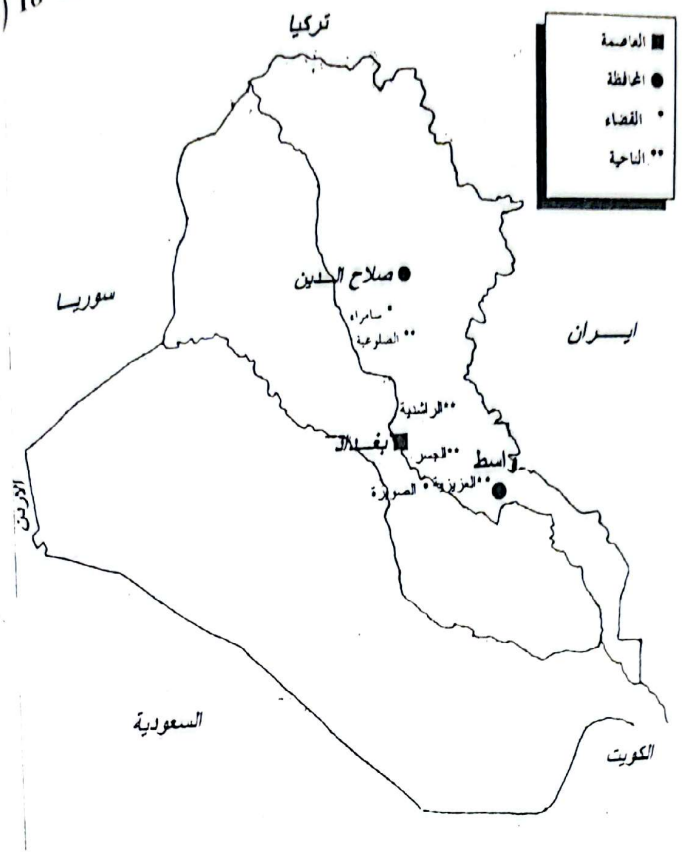
الجدول (2) المناطق المختارة وتركيز الفسفور فيها

No.	المنطقة	المحافظة	التركيز ppm
1	سامراء*	صلاح الدين	2.085 ±0.15
2	الضلوعية **	صلاح الدين	2.177±0.23
3	الراشدية **	بغداد	2.515±0.12
4	الجسر **	بغداد	2.607±0.09
5	العزيزية**	واسط	1.687±0.17
6	الصويرة*	واسط	1.503±0.28

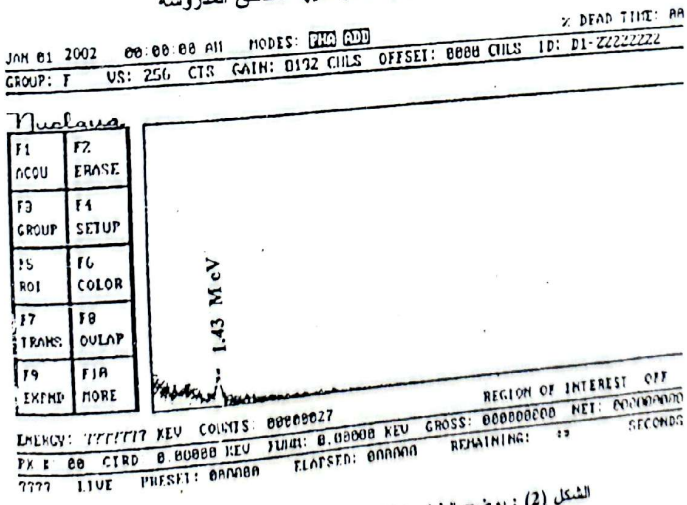
مركز الناحية **

مركز القضاء*

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



الشكل (1) : يمثل خارطة العراق مؤشر عليها المناطق المدروسة



الشكل (2) : يوضح الطيف الطاقي للمعقد (Phospho Vandium Molybdate) لنموذج مركز ناحية الجسر

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Calculating The Physphor Concentration in Water of Tigris by(DNAA) Technique

B.J. Hussein, D.A.AL-Munneem
Deparment of physics,College of Education , Ibn AL-Haitham,
Baghdad University
Ministry of sciences and Technology

Abstract

Samples of water from some cities on Tigris river have been used to determine the concentration by the derivative neutron activation analysis (DNAA) technique. Phosphor concentration was determined by preparing complex (Phospho Vanadium Molybdate) to a P:V ratio of 1:2 . After extraction by reagent organic MIBK and irradiation. The concentration was found to be (1.503-2.607) ppm.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner