

تقييم الانتيمون النافذ من قناني مياه الشرب (بولي اثيلين تيرفثالات) خلال الخزن بظروف مختلفة بواسطة تقنية مطيافية الانبعاث الضوئي-بلازما الحث المزدوج

سهام توفيق أمين ، سرحان علي سلمان

قسم الكيمياء ، كلية العلوم ، جامعة تكريت ، تكريت ، العراق

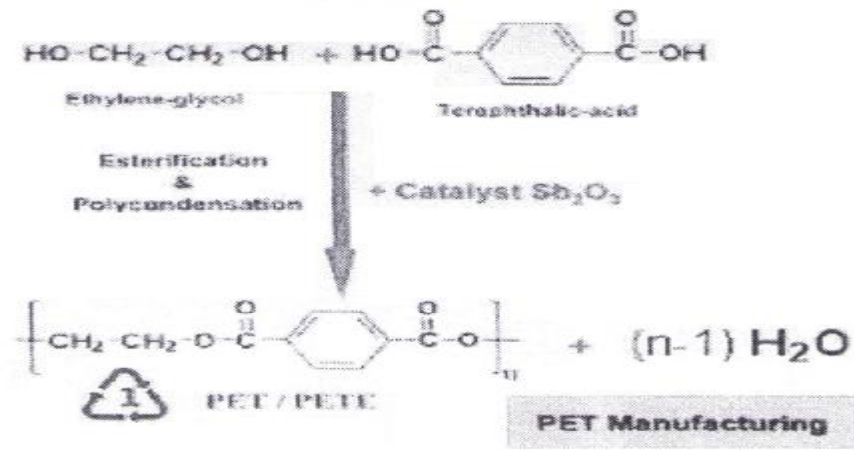
الملخص

حددت تراكيز الأنثيمون في ثلاثة أنواع من المياه المعبأة محلية الإنتاج علامة (لؤلؤة، نبع، منى) نوع poly ethylene terephthalate (PET) بعد الخزن في ظروف مختلفة (درجة حرارة الغرفة " 5 - 30 °م "، تسخين، تجميد) بواسطة مطيافية الانبعاث الضوئي- بلازما الحث المزدوج (ICP-OES) ، وقد وجد أن أعلى تركيز للأنثيمون (890) نانوغرام \ لتر كان في احد أنواع المياه المعبأة المخزونة تحت ظروف حرارية مختلفة (5 - 30 °م ولمدة (80) يوم وان اقل تركيز للأنثيمون (120) نانوغرام \ لتر كان في احد أنواع المياه المعبأة عند القياس الأول بعد سبعة أليم من تاريخ الإنتاج ، ومن خلال التجارب والقياسات وجد أن انتقال للأنثيمون إلى المياه المعبأة من المحتوى البلاستيكي (PET) للتقنية يعتمد على الوقت ودرجة الحرارة وكمية الأنثيمون في المحتوى البلاستيكي للتقنية، وقد قورنت النتائج مع الحدود المقبولة المنشورة علمياً وكانت ضمن الحدود المسموح بها.

المقدمة:

الأخيرة على هيئة ثالث اوكسيد الأنثيمون (Sb_2O_3) أثناء تحضير البوليمر هذا وفق المعادلة التالية ⁽²⁾:
وتشير الدراسات هذه إلى احتمالية نفاذ الأنثيمون إلى المياه المعبأة بمثل هذه القناني خلال فترة التخزين ولفترات طويلة والتعرض لظروف مختلفة (حرارة، تبريد، أشعة الشمس)، ففي دراسة لأنواع تجارية مختلفة من القناني

تناولت العديد ممن الدراسات مؤخراً إمكانية تلوث المياه المعبأة كم خلال نفاذ عنصر الأنثيمون (Sb) من المادة البلاستيكية المصنعة للتقنية إلى الماء وعلى وجه الخصوص القناني المصنوعة من مادة بولي اثيلين تيرفثالات (Poly ethylene terephthalate) ⁽¹⁾، حيث يحوي هذا النوع من البلاستيك على مئات الملي غرامات (ملغم \ كغم) من الأنثيمون والذي استخدم كعامل مساعد منشط في العشر سنوات



وفي دراسة أخرى في كندا لمياه الشرب المعبأة كان تركيز الأنثيمون عند القياس الأول (2.2) نانوغرام \ لتر وعند الخزن لمدة (37) يوماً في التبريد أصبح التركيز هو (50) نانوغرام \ لتر في حين أصبح تركيزه (566) نانوغرام \ لتر بعد الخزن لمدة ثلاثة أشهر في درجة حرارة الغرفة ⁽¹⁾.

أما في هنغاريا فقد كان تركيز الأنثيمون في المادة البلاستيكية (PET) لقناني المياه المعبأة بمعدل (210 - 290) ملغم \ كغم وعند الخزن لأوقات مختلفة من عشرة أيام إلى أكثر من سنة بظروف حرارية

(PET) المعبأة بالماء فيلحد عشر بلداً أوربياً از داد تركيز الأنثيمون بمعدلات مختلفة في بعض العينات، حيث انه في فرنسا كان تركيز الأنثيمون هو (725) نانوغرام \ لتر عند القياس الأول لعينات مياه معبأة وبعد الخزن لفترة ستة أشهر في درجة حرارة الغرفة أصبح تركيز الأنثيمون في الماء المعبأ هو (1510) نانوغرام \ لتر ⁽³⁾، بينما في هونك كونك حيث كان تركيز الأنثيمون في المياه المعبأة المخزونة لنفس الفترة وتحت نفس الظروف (1990) نانوغرام \ لتر ⁽³⁾.

ت- Antimony standard solution 1000ppm
4. زجاجيات

طريقة العمل: PROCEDURE

أ- إعداد العينات: PROCESSING

- 1- تم جمع عينات المياه المعبأة من الأسواق المحلية نوع (PET) سعة نصف لتر محلية التعبئة وبثلاثة أنواع تجارية (لؤلؤة ، نبع ، منى) وأعطيت الرموز (A, B, C) على التوالي .
- 2- تم تخزين العينات (A, B, C) بطرؤف تجميد متواصل ولمدة (12) شهراً بدرجة (-20° م) .
- 3- تم تخزين العينات (A, B, C) بطرؤف تجميد منقطع (Reuse) وبتكرار (20) مرة بدرجات حرارية (20- الى 30) ° م (تجميد - درجة حرارة الغرفة) ولمدة (40) يوم.
- 4- تم تخزين العينات (A, B, C) بدرجات حرارة (5- 30) ° م ولمدة (80) يوم.
- 5- تم تسخين العينات (A, B, C) بدرجات حرارية (40) ° م ولمدة (24) ساعة.
- 6- تم تسخين العينات (A, B, C) بدرجات حرارية (45) ° م ولمدة (24) ساعة.
- 7- تم تسخين العينات (A, B, C) بدرجات حرارية (50) ° م ولمدة (24) ساعة.
- 8- تم تسخين العينات (A, B, C) بدرجات حرارية (80) ° م ولمدة (5) ساعات.
- 9- تم ملئ قناني فارغة من النوع (A, B, C) بماء خالي من الايونات ثم التسخين بدرجة حرارة (50) ° م ولمدة (24) ساعة.
- 10- تم ملئ قناني فارغة من النوع (A, B, C) بماء خالي من الايونات ثم التسخين بدرجة حرارة (80) ° م ولمدة (5) ساعات.

ب- تحضير المحاليل: SOLUTIONS'S PREPARATION

- 1- تم تحضير محاليل قياسية للأنتيمون من المحلول القياسي الرئيسي للأنتيمون (1000) ملغم \ لتر بطريقة التخفيف بالماء الخالي من الايونات وكانت المحاليل المحضرة (50 ، 150 ، 250 ، 350 ، 500 ، 700 ، 900 ، 1000) نانوغرام \ لتر وكذلك تم تحضير محاليل قياسية بنفس الطريقة للأنتيمون بتركيز (100 ، 200 ، 300 ، 400) ملغم \ لتر .
- 2- تم تحضير المياه المعبأة للتحليل بواسطة (ICP-OES) من قناني العينات (A, B, C) ولكافة التجارب في ظروف الخزن حسب الطريقة المعتمدة (EPA 200.7) ⁽¹⁰⁾ ، وذلك بالتحميم بـ 1% HNO₃ مع التخفيف حسب طبيعة العينة وان تكون ضمن 2 : pH.
- 3- تم تحضير عينات البلاستيك (PET) للتحليل في ICP-OES للأنواع (A, B, C) من القناني وفق الطريقة المعتمدة EN1122 ⁽¹¹⁾ ، وذلك بأخذ وزن غرام واحد من البلاستيك وإضافة (10) مل من حامض الكبريتيك المركز والتسخين لمدة (15) دقيقة ثم التبريد وإضافة (5) مل من محلول بيروكسيد الهيدروجين 30 % على شكل دفعات

مختلفة وأشعة شمس لمدة (116) ساعة فان أعلى تركيز للأنتيمون قد سجل في الماء المعبأ قد تجاوز (2000) نانوغرام \ لتر ⁽⁴⁾ .

أما بالنسبة للاستخدامات المتكررة (reuse) لهذا النوع من القناني فان أعلى نفاذ للأنتيمون سجل عند الاستخدام لـ (27) مرة والتعرض إلى (17- 47)° م كان (360) نانوغرام \ لتر وأقل نفاذ للأنتيمون كان (15) نانوغرام \ لتر ⁽⁵⁾ .

بينما أشارت دراسة لتسعة وستون نوعاً من القناني المعبأة بالمياه (PET) من ستة عشر بلداً إلى أن تركيز الأنتيمون كان بمعدل (8.9 - 2570) نانوغرام \ لتر في الماء ويلاحظ أن تركيز الأنتيمون في المياه المعبأة في اليابان وهي (2000) نانوغرام \ لتر وكانت القناني التي احتوت على التراكيز العالية (2570) نانوغرام \ لتر وهي من بيو ⁽¹⁾ .

مع الإشارة إلى أن المصادر الأخرى للتلوث بالأنتيمون للمياه المعبأة هي أن بعض المياه الجوفية لبعض المناطق الصخرية تحوي على نسب معينة من الأنتيمون والمصدر الثاني هو التلوث أثناء الإنتاج (مصانع القناني البلاستيكية ، مصانع التعبئة) ⁽⁷⁾ .

ويعد الأنتيمون ملوث ذو تأثيرات مزمنة وتراكمية وله سلوك بايوكيمياوي ، وان الخصائص السمية له على عدة عوامل منها جرعة التعرض ، دوام التعرض ، الجنس ، العمر ، التغذية ، الحالة الصحية وعوامل أخرى ، ويمكن أن يؤدي التعرض للأنتيمون باستمرار إلى أمراض الجهاز التنفسي ، تصلب الشرايين ، قرحة المعدة ، وتهيج بالجلد والعينين ⁽⁸⁾ .

أن تراكيز الأنتيمون المسموح بها في مياه الشرب والمحددة من قبل منظمة الصحة العالمية WHO هي (20000) نانوغرام \ لتر وقد اجري تخفيض لهذه الحدود في كثير من دول العالم حيث انه كان في كندا والولايات المتحدة الأمريكية فان التركيز المسموح به هو كحد أقصى هو (6000) نانوغرام \ لتر وفي ألمانيا كان التركيز المسموح به هو (5000) نانوغرام \ لتر ، أما في اليابان فان التركيز المسموح به كحد أقصى هو (2000) نانوغرام \ لتر ⁽³⁾ .

وتجرى اغلب الدراسات لتحليل الأنتيمون في هذا المجال باستخدام تقنية الـ (ICP) بأنواعه المختلفة نتيجة الحساسية العالية لمثل هذه التراكيز ولتجنب التداخلات التي تحدث في التقنيات الأخرى ⁽⁹⁾ .

الأجهزة والمواد المستخدمة:

INSTRUMENTS & MATERIALS

1. جهاز مطيافية الانبعاث الضوئي - بلازما الحث المزدوج Inductively coupled plasma - optical emission spectroscopy (ICP-OES) Model : JY-2000-2 إنتاج شركة HORISBA Scientific سنة الصنع : 2010
2. Heater ، freezer ، Oven ، pH & conductivity meter
3. مواد كيميائية (For analytical grade)
1- 35% H₂O₂ ، 96% H₂SO₄ ، 37% HCl ، 69% HNO₃
ب- Distilled demonized water for HPLC & ICP analysis (Baker)

Method: smalltime and standard calibration
Power: 950W
Plasma flow: P1 Argon 12ml/min.
Sheet flow: G1 Argon 0.2 ml/min.
Pump speed: 15
Nebulizer flow: 0.89
Nebulizer pressure: 2.88
Nebulizer: glass & ultrasonic
 γ : 206.833 nm.

RESULTS: النتائج

1- تراكيز الأنثيمون في المياه المعبأة للعينات (A, B, C) هي (120، 180، 375) نانوغرام \ لتر على التوالي عند القياس الأول بعد (7-10) أيام من تاريخ الإنتاج (A, B) بعد (7) أيام من تاريخ الإنتاج ، (C) بعد (10) أيام من تاريخ الإنتاج كما في الجدول (2).

ثم يعاد التسخين ويبرد مرة ثانية ويضاف (5) مل أخرى من بيرو كسيد الهيدروجين على شكل دفعات ويعاد التسخين ويرشح ويكمل الحجم بالتخفيف بواسطة الماء الخالي من الايونات.
4- ثم معالجة العينات التي تحوي على تراكيز واطئة من الأنثيمون باستخدام طريقة الإضافة القياسية الداخلية (Internal standard addition).

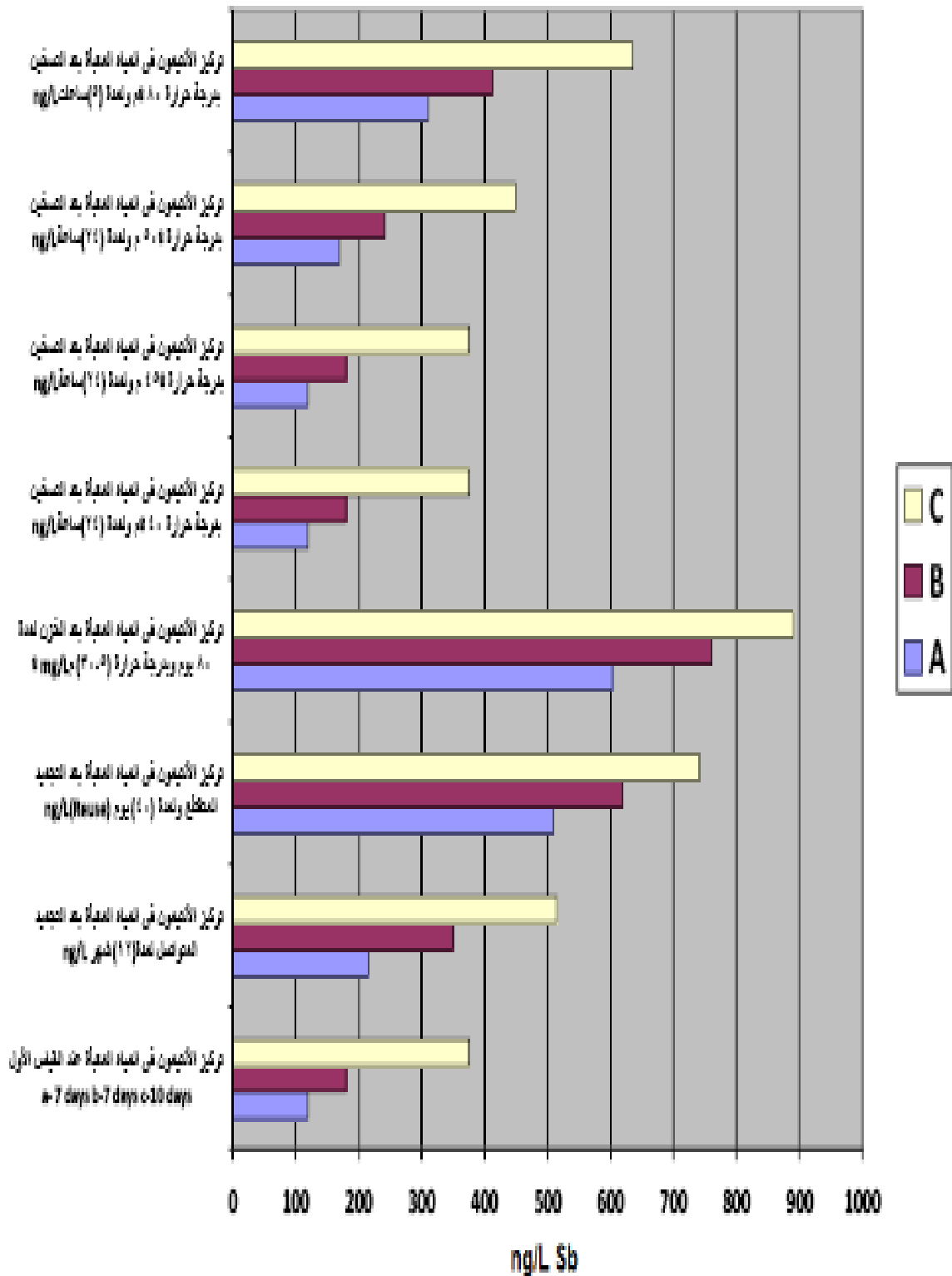
ج- التحليل: ANALYSIS

1- تم إجراء التحاليل للمياه المعبأة لكافة تجارب الخزن وكذلك للبلاستيك للأنواع (A, B, C) بثلاث عينات من كل عينة، عادة القياس لكل عينة ثلاث مرات.
2- أجريت كافة التحاليل للماء والبلاستيك للكشف عن الأنثيمون بواسطة جهاز ICP-OES وكانت ظروف التحليل كالاتي:

جدول رقم (2) تراكيز الأنتيمون في المياه المعبأة بعد التعرض لظروف خزن مختلفة

رموز التقاني المعبأة بالمياه	تركيز الأنتيمون في المياه المعبأة عند القياس الأول a- 7 days b- 7 days c- 10 days	تركيز الأنتيمون في المياه المعبأة بعد التجميد المتواصل ng/L شهر (12)	تركيز الأنتيمون في المياه المعبأة بعد التجميد ng/L (Reuse) يوم (40)	تركيز الأنتيمون في المياه المعبأة بعد التخزين لمدة يوم ودرجة حرارة (5-30) °م	تركيز الأنتيمون في المياه المعبأة بعد التخزين 40 درجة حرارة °م	تركيز الأنتيمون في المياه المعبأة بعد التخزين 45 درجة حرارة °م ولمدة (24) ساعة ng/L	تركيز الأنتيمون في المياه المعبأة بعد التخزين 50 درجة حرارة °م ولمدة (24) ساعة ng/L	تركيز الأنتيمون في المياه المعبأة بعد التخزين 80 درجة حرارة °م ولمدة (5) ساعات ng/L
A	120	215	510	602	120	120	170	310
B	180	350	620	760	180	180	242	412
C	375	515	741	890	375	375	450	635

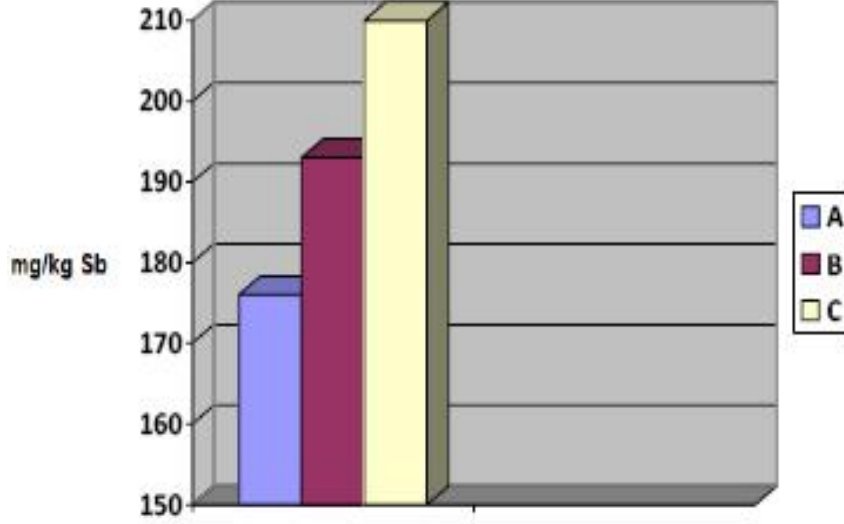
تبع جدول (٢)



2- تراكيز الأنتيمون في مادة البلاستيك للعينات (A, B, C) هي (176، 193، 210) ملغم \ كغم على التوالي، كما في الجدول (1).

جدول رقم (1) تركيز الأنتيمون في المحتوى البلاستيكي (PET) لقناني المياه المعبأة.

ت	تركيز الأنتيمون mg/Kg	رمز العينة (القنينة)
1	176	A
2	193	B
3	210	C



7- تراكيز الأنتيمون في المياه المعبأة للعينات (A, B, C) بعد الخزن بدرجة حرارة (45) °م ولمدة (24) ساعة هي (120، 180، 375) نانوغرام \ لتر على التوالي، كما في الجدول (2).

8- تراكيز الأنتيمون في المياه المعبأة للعينات (A, B, C) بعد الخزن بدرجة حرارة (50) °م ولمدة (24) ساعة هي (170، 242، 450) نانوغرام \ لتر على التوالي، كما في الجدول (2).

9- تراكيز الأنتيمون في المياه المعبأة للعينات (A, B, C) بعد الخزن بدرجة حرارة (80) °م ولمدة (5) ساعات هي (310، 412، 635) نانوغرام \ لتر على التوالي، كما في الجدول (2).

10- تراكيز الأنتيمون في الماء الخالي من الايونات المعبأ في القناني نوع (A, B, C) والتسخين بدرجة حرارة (50) °م ولمدة (24) ساعة هي (45، 55، 67) نانوغرام \ لتر على التوالي، كما في الجدول (3).

3- تراكيز الأنتيمون في المياه المعبأة للعينات (A, B, C) بعد الخزن بالتجميد المتواصل لمدة (12) شهر هي (215، 350، 515) نانوغرام \ لتر على التوالي، كما في الجدول (2).

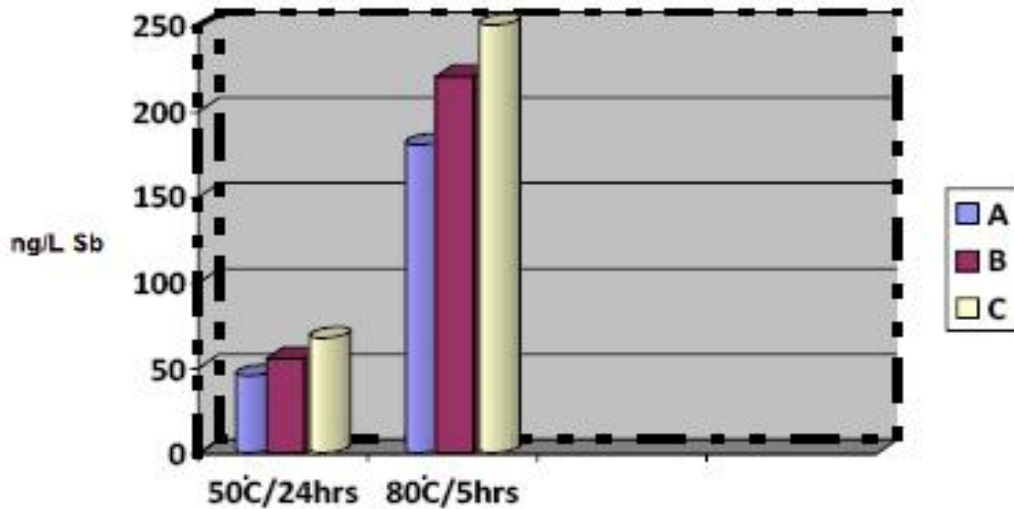
4- تراكيز الأنتيمون في المياه المعبأة للعينات (A, B, C) بعد الخزن بالتجميد المتقطع لمدة (40) يوم ويتكرر (20) مرة (Reuse) هي (510، 620، 741) نانوغرام \ لتر على التوالي، كما في الجدول (2).

5- تراكيز الأنتيمون في المياه المعبأة للعينات (A, B, C) بعد الخزن بدرجة حرارة (5 - 30) °م ولمدة (80) يوم هي (602، 760، 890) نانوغرام \ لتر على التوالي، كما في الجدول (2).

6- تراكيز الأنتيمون في المياه المعبأة للعينات (A, B, C) بعد الخزن بدرجة حرارة (40) °م ولمدة (24) ساعة هي (120، 180، 375) نانوغرام \ لتر على التوالي، كما في الجدول (2).

جدول رقم (3) تركيز الأنتيمون في الماء الخالي من الايونات المعبأ بالقناني (A,B, & C) بعد التعرض لظروف تسخين مختلفة

رموز القناني المعبأة بالماء الخالي من الايونات	تركيز الأنتيمون في الماء الخالي من الايونات والمعبأ بالقناني وبعد التسخين بدرجة حرارة 50 °م ولمدة (24) ساعة ng/L	تركيز الأنتيمون في الماء الخالي من الايونات والمعبأ بالقناني وبعد التسخين بدرجة حرارة 80 °م ولمدة (5) ساعات ng/L
	2	1
A	45	180
B	55	220
C	67	250



11- تراكيز الأنتيمون في الماء الخالي من الايونات المعبأ في القناني نوع (A, B, C) والتسخين بدرجة حرارة (80) °م ولمدة (5) ساعات هي (180، 220، 250) نانوغرام \ لتر على التوالي، كما في الجدول (3).

12- توضح الملاحق المرفقة الشكل الطيفي في اختبار الطول الموجي المعتمد في القياس وصور الجهاز (ICP-OES) في حالة اشتغال.

13- تم إهمال النتائج التي كانت قيم الـ RSD% لها وتجاوزت 15%.

14- تم معالجة النتائج وفق نظام متقدم لمعالجة البرمجيات (Software treatment) ضمن الجهاز (ICB- OES).

المناقشة والتوصيات:

DISCUSSION & RECOMMEENDATIONS

يلاحظ من خلال النتائج وجود الأنتيمون (Sb) في المادة البلاستيكية قناني المياه المعبأة للأنواع (A, B, C) بتركيزات مختلفة اعتماداً على النوع (الماركة) حيث كانت التراكيز (176، 193، 210) ملغم \ لتر للأنواع (A, B, C) على التوالي، وهذا يتفق مع ما تشير إليه المصادر في اختلاف نسب الأنتيمون في هذا النوع من القناني اعتماداً على بلد المنشأ⁽⁴⁾.

وان تركيز الأنتيمون في هذه المياه المعبأة ازداد بازدياد تركيز الأنتيمون في المادة البلاستيكية (PET) حسب الأنواع (A, B, C)، ولوحظ أن لظروف الخزن تأثير كبير على نفاذ الأنتيمون إلى المياه المعبأة، حيث لوحظ أن التجميد المتواصل (رغم طول الفترة) فان نفاذ الأنتيمون كان اقل مما هو عليه في الخزن بظروف التجميد المتقطع (Reuse) بسبب تعرضه لظروف حرارية مختلفة والعامل الثاني المؤثر على نفاذ الأنتيمون هو عامل الوقت حيث سجل أعلى

تركيز للأنتيمون في المياه المعبأة نوع (C) عند الخزن لفترة (80) يوم بدرجات حرارة اعتيادية حيث كان التركيز (890) نانوغرام \ لتر أما العامل الثالث المؤثر على نفاذ الأنتيمون إلى المياه المعبأة هو درجة الحرارة حيث أشارت التجارب إلى ازدياد تركيز الأنتيمون النافذ إلى الماء مع ارتفاع درجة الحرارة..

وأشارت النتائج إلى تراكيز الأنتيمون في المياه المعبأة للأنواع (A, B, C) (120، 180، 375) نانوغرام \ لتر على التوالي عند القياس الأول بعد (7-10) أيام من تاريخ الإنتاج والذي يفسر على احتواء الماء الأصلي قبل التعبئة على نسب معينة من الأنتيمون وكذلك النفاذ العالي خلال الأيام الأولى وخاصة أثناء التعبئة حيث تشير المصادر إلى تلوث السطوح الداخلية للقفينة بالأنتيمون والذي ينتقل إلى الماء مباشرة أثناء التعبئة ويفضل غسل القناني جيداً قبل التعبئة⁽¹²⁾.

ونوصي باستكمال الدراسات على أنواع أخرى من المياه المعبأة في العراق ضمن هذا الصنف من القناني سواء كانت معبأة بالماء أو المشروبات الأخرى لنصل إلى تقييم نهائي لكافة الأنواع كي يدخل

واستخدامه لأكثر من مرة وتعرضه لظروف حرارية مختلفة ، إضافة إلى إجراء المزيد من الدراسات حول إمكانية استخدام طرق معالجة لمثل هذه الملوثات في القناني.

عنصر الأنتيمون ضمن المواصفة القياسية العراقية للمياه المعبأة أسوة بأغلب دول العالم ، وكذلك يوصى بعدم الخزن للمياه المعبأة لفترات طويلة وتعرضها لظروف حرارية مختلفة وعدم الاستخدام المتكرر (Reuse) لهذا النوع من القناني ليعاد تعبئة هذه القناني بماء الحنفية

INDEXES: الملاحق

ملحق رقم (١) منحنى المعايرة

Date : 19/04/2012 23:11

Page: 1

Analytical method

<u>Analytical method:</u>	So Elem
<u>Matrix:</u>	
<u>Source type:</u>	ICP
<u>Author:</u>	production
<u>Creation:</u>	12/04/2012 0:18
<u>Last modification:</u>	12/04/2012 0:37

<u>Line:</u>	<u>Sb, 206.833 nm</u>
<u>Calibr. curve:</u>	$I = 3598 + 50906 * C$

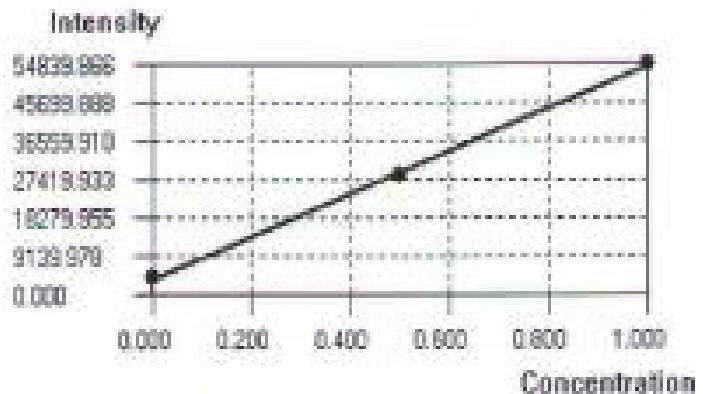
Parameters of curve

Sigma : 0.0161512

LOD : ***

Correl. : 0.998739

Weight: not used



Date : 19/04/2012 23:11

Page: 1

Analytical method

Analytical method: Sb Elem
Matrix:
Source type: ICP
Author: production
Creation: 12/04/2012 0:16
Last modification: 12/04/2012 0:37

Line: **Sb, 206.833 nm**
Calibr. curve: $I = 3598 + 50906 * C$

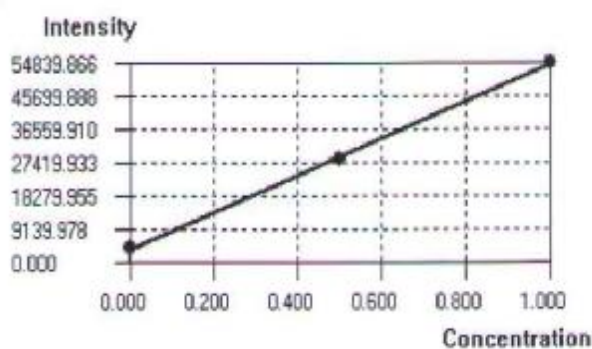
Parameters of curve

Sigma : 0.0161512

LOD : ***

Correl. : 0.999739

Weight: not used

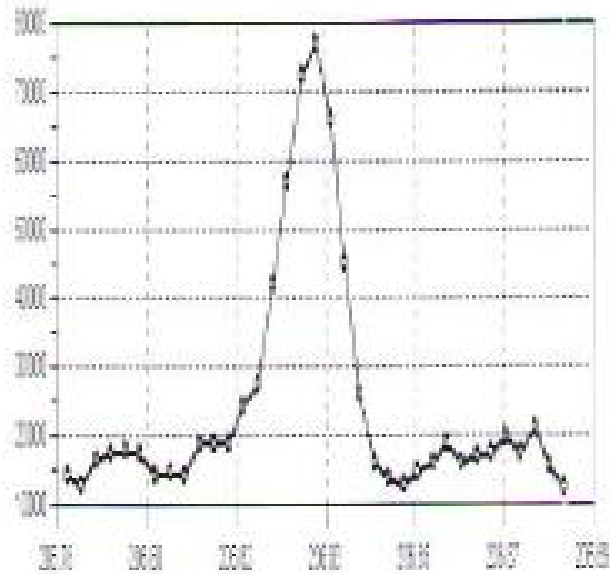


ملحق رقم (٢) تحديد الطول الموجي لثلاثيتمون في قسم من العينات

Date : 17/04/2012 23:52

Profiles

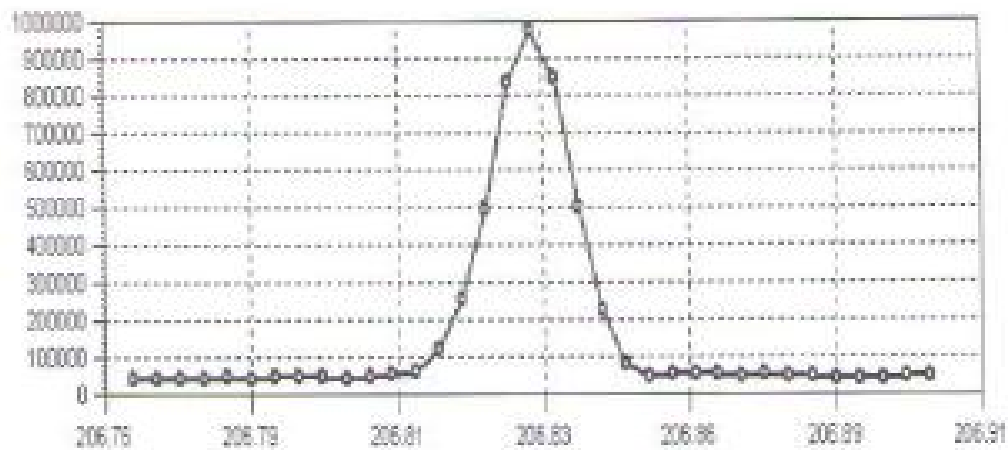
Window_1



Date : 18/04/2012 0:03

Profile

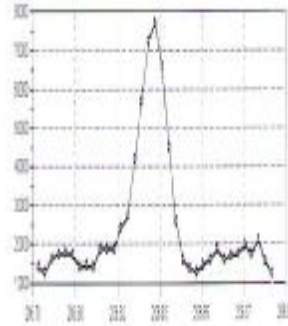
Window_1



Date: 17/04/2012 23:52

Profiles

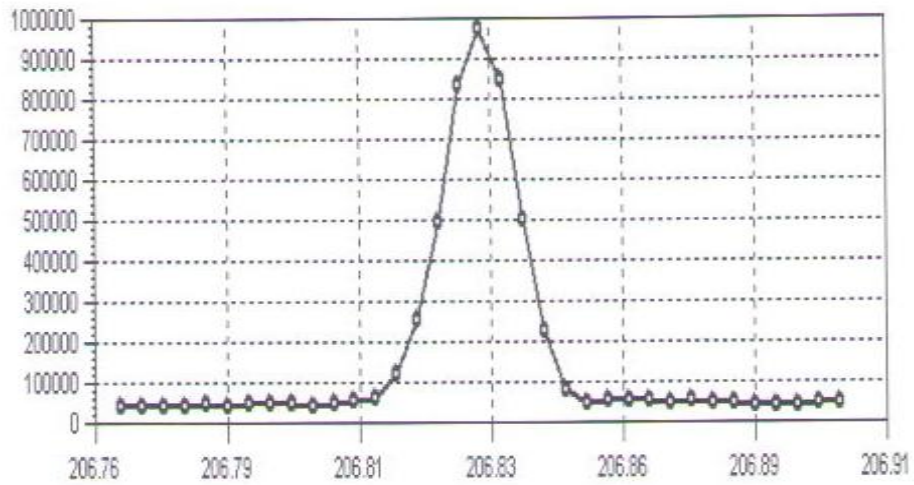
Window_1



Date : 18/04/2012 0:03

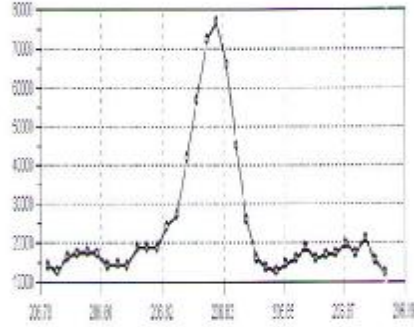
Profiles

Window_1



Date : 17/04/2012 23:52 **Profiles**

Window_1



Date : 19/04/2012 23:15

Page: 1

Analytical method

Analytical method: Sb Elem
Matrix:
Source type: ICP
Author: production
Creation: 12/04/2012 0:16
Last modification: 12/04/2012 0:37

Analytical lines of the method (Background)

Line: **Sb, 206.833 nm**

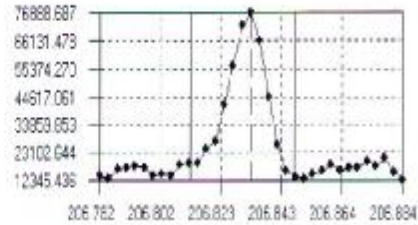
Background correction: **Manual**

Left position: **0.02041 nm**

Right position: **0.0148 nm**

Integration time: **Fixed 2.0 s**

Fast Mode: **Yes**



Internal standard and recalibration standards

NN Name	WLength (nm)	Internal standard	Recalib. low	Recalib. high
1. Sb	206.833			

Recalibration values

NN Name	WLength (nm)	Recalib. alpha deviation	Recalib. beta deviation	Recalib. alpha	Recalib. beta
1. Sb	206.833	0.250	10000.00	1.000	

ملحق رقم (3) تحديد الطول الموجي للأنيمون في قسم من العينات للإضافة القياسية الداخلية

Date: 19/04/2012 23:15

Page: 1

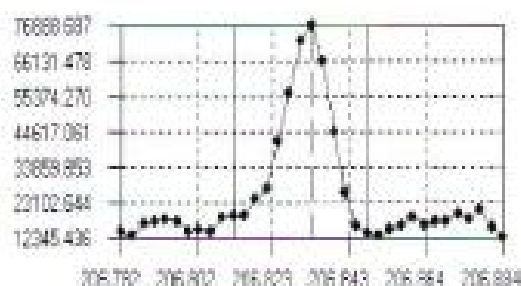
Analytical method

Analytical method: Sb Elem
Matrix:
Source type: ICP
Author: production
Creation: 12/04/2012 0:16
Last modification: 12/04/2012 0:37

Analytical lines of the method (Background)

Line: **Sb, 206.833 nm**

Background correction: **Manual**
 Left position: **0.02041 nm**
 Right position: **0.0148 nm**
 Integration time: **Fixed 2.0 s**
 Fast Mode: **Yes**



Internal standard and recalibration standards

NN Name	WLength (nm)	Internal standard	Recalib. low	Recalib. high
1. Sb	206.833			

Recalibration values

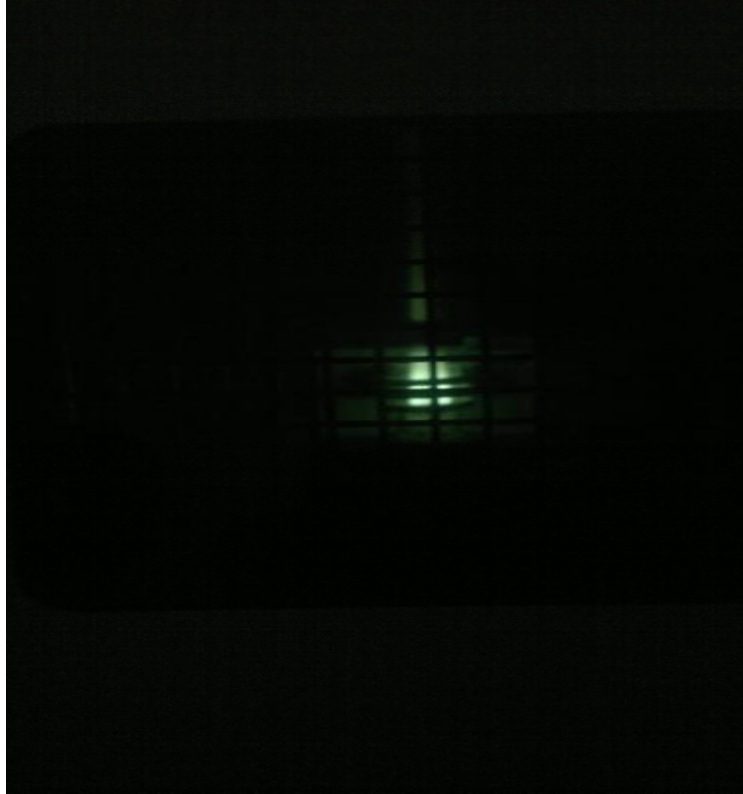
NN Name	WLength (nm)	Recalib. alpha deviation	Recalib. beta deviation	Recalib. alpha	Recalib. beta
1. Sb	206.833	0.250	10000.00	1.000	



ملحق رقم (4) جهاز الـ (ICB – OES) في حالة اشتغال



ملحق رقم (5) شعلة البلازما في جهاز الـ (ICB – OES) في حالة اشتغال



المصادر:

1. Shotyk, W.; Krachler, M. & Chen, B. (Contamination of Canadian and European bottled waters with Antimony leaching from PET containers). J. Environ. Monit. 2006, 8, 288-292.
2. Thiek, U.K. & Quo, Vaid (Polyesters catalyst?) Chem. Fibers. Int. 2004, 54, 162-163.
3. Shotyk, W. & Krachler, M. (Contamination of bottled waters with Antimony leaching from Poly ethylene terephthalate (PET) increase upon storage). Environ. Sci Technol. 2007, Mar 1: 1560-3.
4. Keresztes, S.; Tatar, E.; Mihucz, VG.; Virag, I.; Maidik, C. & Zoray, G. (Leaching of Antimony from Poly ethylene terephthalate (PET) bottles in to mineral water). Sci. Total Environ. 2009, Aug. 1, 407(16): 4731-5.
5. Andro, SS, Makris & KC, Shine, J.P. (Frequency of use controls chemical leaching from drinking water containers subject. Disinfection) Water Res, 2011, Dece. 15; 6677-87.
6. Wasterhoff, P.; Prapaipong, P.; Shoch, E. & Hlaireau, A. (Antimony leaching from poly ethylene terephthalate (PET) plastic used for bottled drinking water). Water Res., 2008, Feb., 42, 551-556.

7. Wedapohi, K. H. (The composition of the continental crust). *Geo-Chem. Acta*. 1995, 59, 1217-1232.
8. Cooper, RG. & Harrison, AP. (The exposure to and health effects of Antimony). *Indian. J. Occup., Environ. Med.*, Apr., 2009, 13: 3-10.
9. Dean, J. R. & John Wiley & sons, (Particle inductively coupled plasma spectroscopy). UK, 2005.
10. EPA 200.7 Revision 4.4: Determination of materials & trace elements in water & waste by ICP-OES). Environmental monitoring system laboratory development. U.S. Environmental Protection Agency. Cincinnati, Ohio, USA.
11. European standards EN 1122. Plastic – Determination of CD. wet decomposition method, March 2110.
12. Chenax, ShiH; Adams, C.D.& Ma, Y. (Assessment of metal contamination leaching out from recycling plastic bottle upon to treatment). *Environ. Sci. Pollut. Res. Int.*, 2010, Aug.1323-30.

Assessment of Antimony leaching from drinking water bottles (poly ethylene terephthalate) upon storage under different conditions by ICP-OES technique

Suham Tawfiq Ameen , Sarhan Ali Salman
Collage of Science. , Univ. of Tikrit , Tikrit , Iraq

Abstract

Antimony concentration were determinates in three brands of bottled waters local product after storages in different conditions (room temperature, heating, freezing) by inductively coupled plasma – atomic emission spectrometry (ICP-OES). The highest concentration (890 ng/L) found in sample that stored under different temperatures (5 – 30) C for (80) days and lowest concentration (120 ng/L) was found in samples for the first measurement after seven days from the production date and through the experiments & measurement was found the migration of Antimony to packing waters from plastic material (PET) for bottle depended on the time. temperature and quantity of Antimony in plastic material bottles. The results were compared with literature data as well as international legal limits.