قياس كمية الرصاص الذائب من الأواني الخزفية بالسوق الليبي ومدى ملاءمتها للمواصفات القياسية العالمية

د. علي الطاهر عبدالله المحمودي - كليه العلوم- العجيلات - جامعه الزاويه
د. علي محمد ابوصلوعه ــ أ. محمد ابوالجام - كليه الهندسه - صبراته ــ جامعه الزاويه

1 . المقدمة :

إن ما تتعرض له البيئة من مخاطر تهدد كل مكونات النظام البيئي الطبيعي، الأمر الذي يجعلها غير صالحة للاستخدام في الأغراض التي كانت تستخدم لها من قبل [1]. ونتج التغير في خواص النظام البيئي بفعل ما شهده العالم من تقدم صناعي , فعلي سبيل المثال احراق الوقود، ومياه الصرف بأنواعها[2]. وتعتبر العناصر الثقيلة من أهم تلك الملوثات التي تصل للنظام البيئي وتخل بتوازنه ، وتتراكم في مختلف مكوناته ، ومن ثم تصل إلى الإنسان عبر السلسلة الغذائية مسببةً له أضرارا ولغيره من كائنات البيئة الحيوانية والنباتية [3].

1.1 - لمحة حول عنصر الرصاص :

عرف الإنسان الرصاص منذ الحضارات القديمة. واكتشف عالم الطبيعة الفرنسي جاستون بلانتين ، أن زوجين من أكسيد الرصاص والألكترود من معدن الرصاص ، ينتجان عند غمرهما في الكتروليت حامض الكبريتيك طاقة كهربائية[4]. حيث دل على ذلك وجود كميات منه في عينات جليد مجمعة من جرينلاند [5] .

1.2- وجود الرصاص وانتشاره في الطبيعة :

يوجد معدن الرصاص في القشرة الأرضية مع عدد كبير من المعادن. وينتج الرصاص اقتصادياً عبر سلسلة من العمليات – استخراج الفلز من المناجم ، ثم فصل المعدن عن الشوائب الأخرى بواسطة السحق الجاف والطحن الرطب [6] , ولقد وجد أن متوسط تركيز الرصاص ، في القشرة الأرضية يساوي 13.6 جزءا بالمليون [7]. أما في التربة كان متوسط تركيز الرصاص 20.0 جزءا بالمليون في الأحوال الطبيعية أيضاً [8] .

1.3- الخواص الفيزيائية للرصاص :

يعتبر الرصاص أحد العناصر الثقيلة نظراً لأن كثافتة عالية نسبياً إذ تبلغ 11.49 جم / سم^3، ويرمز له كيميائياً بالرمز Pb [9].

1.4 – الخواص الكيميائية للرصاص :

ترادف جميع مركبات الرصاص الشائعة الرصاص في الحالة الأيونية (+2). وعندما يزداد تركيز الهاليد لمحاليل الرصاصوز تتكون هاليدات رصاصوز عديمة الذوبان ، وفي وفرة من أيون هاليد ، تذوب الرواسب مرة أخرى. وحيث إنه متردد، فإنه يذوب في فائض من قاعدة ليكون أيون رصاصيت. ويمكن تحضير بطاريات التخزين الرصاصية (مركم الرصاص) ، عن طريق أكسدة أيون رصاصيت بواسطة هيبوكلوريت في محلول قاعدي، ومثل معظم الفلزات الثقيلة ، فإن الرصاص ومركباته تكون سامة, ويتضخم الخطر لأن الرصاص يميل إلى أن يتجمع في الجهاز العصبي المركزي [10]

1.5 ـ استخدامات الرصاص :

يستخدم الرصاص بكثرة في العديد من الصناعات ذات العلاقة المباشرة بالنشاطات اليومية التي يقوم بها الإنسان [11]. ويصل الرصاص إلى النظام البيئي من خلال استخدامه في الآتي :

1- إضافة رباعي إيثلات الرصاص للبنزين المستعمل كوقود لمحركات الاحتراق الداخلي، بهدف التقليل من الفرقعة داخل المحرك [12 13].
2– يدخل في صناعة أصباغ الشعر، ومستحضرات التجميل وخاصة المنتجات الهنديه [14].
3– يدخل البيئة من مخلفات الورش الصناعية ، ومياه الصرف الصحي والصناعي[15].
4- تستخدم أكاسيد الرصاص ومركباته في صناعة الطلاء[16]. حيث لوحظ أن تركيز الرصاص عالٍ في الترب المحيطة بالأحياء السكنية المطلية بهذه الأنواع [17]. وتعتبر هده الأنواع من الطلاءات المحتوية على الرصاص شائعة الاستخدام في حماية الأسطح المختلفة [18].
5- تعتبر الأنابيب المصنوعة من الرصاص لنقل المياه ، من أهم مصادر الرصاص [19].

1.6ـ المصادر الطبيعية في زيادة تركيز الرصاص في البيئة :

فالبراكين والرياح تعتبر من اهم المصادر وما تحمله من جسيمات الغبار [20]. الأمر الذي يجعل كمية الرصاص التي تصل الجسم البشري كبيرة مع مرور الزمن [20]. ففي الأغذية النباتية تراوح تركيز الرصاص بين 300 – 400 جزء بالبليون ، بينما تراوح تركيزه في الأغذية الحيوانية بين 100 – 300 جزء بالبليون [21].

وقد تصل كميات من الرصاص للأغذية من علب الصفيح التي تحفظ بها الأغذية [22]. وكذلك استخدام أواني الخزف المطلية بطلاء محتوٍ على الرصاص وخاصة الحامضية حيث يجعل الرصاص يتحرر من أسطحها لهذه الأغذية ويلوثها[23]. وبذلك يدخل الرصاص للجسم من كل المصادر الملوثة به[16]. ويترسب الرصاص على هيئة ثالث فوسفات الرصاص في نخاع العظم[24]. ومع زيادة كمية الرصاص المتناول من قبل الإنسان يجعله عرضة لحالات التسمم[23]. ويستخدم نظام المراقبة الحيوية لتقدير تركيز الرصاص في سوائل الجسم كالدم والبول ، وذلك بالتحليل المستمر[25].

1.7ـ أعراض وجود تراكيز ضارة من الرصاص في الجسم نذكر منها :

1ـ آلام بالبطن وإحساس ببرودة وشحوب وصداع وضعف عام [20].
2ـ ظهور خط أزرق حول اللثة ، وانخفاض نسبة الهيموجلوبين في الدم ، مما يسبب ما يعرف بأنيـــميـا الرصـاص [26].
3ـ ضعف وظائف الكبد والكلية [11].
4ـ ظهور بعض الأورام والسرطانات ، في مراحل العمر المتقدمة [23].
5ـ هناك بعض الدلائل تفيد بأن التعرض المهني للرصاص يسهم بشكل كبير في الإصابة بالسرطان ، حسب تصنيف الوكالة الدولية للأبحاث حول السرطان (IARC) [27].
6ـ بالنسبة للذكور ، يؤثر الرصاص على الجهاز التناسلي [27].

2ـ جمع العينات :

تم تجميع مجموعة عينات من الخزف المطلي من ثلاثة مصادر مختلفة من السوق الليبي ،

كل عينة مطلية بطلاءات مختلفة عن الأخرى في توزيع الألوان عليها (بواقع ثماني عينات لكل مصدر ، المحلي والتونسي والصيني) أي أن إجمالي العينات أربع وعشرون عينة ، لتحديد ودراسة محتواها من الرصاص

1. عينات الخزف المطلي المصنعة محلياً (الليبي) 2. عينات الخزف المطلي المستورد من الصين 3ـ عينات الخزف المطلي المستورد من تونس

1.2 – إعداد العينات للتحليل :

بعد أن جمعت العينات ورقمت نقلت إلى المعمل ، تم إجراء الخطوات التالية :

1. تم غمر العينات وغسلها جيداً بالماء والصابون .
2. بعد إتمام عملية الغسل تم تشطيف العينات بكميات كافية من الماء المقطر الخالي من الأيونات .
3. تركت العينات لتجف في بيئة المعمل الخالية من الغبار والأتربة .

والجدول (1) يوضح أرقام العينات التي تم دراستها ووصف ومصدر تلك العينات.

ت	نوع العينة	وصف العينة	مصدر العينة
1	خزف مطلي	صحن مطلي بالألوان الأصفر والأحمر والأزرق والبرتقالي	صنع محلي
2	خزف مطلي	صحن مطلي باللونين الأصفر والأخضر	صنع محلي
3	خزف مطلي	صحن مطلي باللونين الأبيض والأرجواني .	صنع محلي
4	خزف مطلي	صحن مطلي باللون البني الباهت وبه رسومات باللون البني الغامق .	صنع محلي
5	خزف مطلي	صحن مطلي باللون الأصفر وبه رسومات باللونين الأخضر والأسود.	صنع محلي
6	خزف مطلي	صحن مطلي باللون البني الباهت وبه رسومات باللونين البني الغامق والأسود.	صنع محلي
7	خزف مطلي	صحن مطلي باللون البني ومرشوش باللون البني وبه رسومات سوداء .	صنع محلي
8	خزف مطلي	صحن مطلي باللون البني الغامق .	صنع محلي
9	خزف مطلي	صحن مطلي باللون البني والأســود.	مستورد - تونس
10	خزف	صحن مطلي باللون الأزرق.	مستورد -

	مطلي		تونس
11	خزف مطلي	صحن مطلي باللون الأحمر والأسود	مستورد - تونس
12	خزف مطلي	صحن مطلي باللون الأصفر والبرتقالي .	مستورد - تونس
13	خزف مطلي	صحن مطلي باللون الأسود فقط .	مستورد - تونس
14	خزف مطلي	صحن مطلي باللون البني وبه رسومات وزخارف بالألوان الأسود والأحمر والأخضر والأبيـــض .	مستورد - تونس
15	خزف مطلي	صحن مطـلي باللون الأحمر وبه رسومات زرقاء وبيضاء مع نقاط سوداء .	مستورد - تونس
16	خزف مطلي	صحن مطلي باللون البني الغامق .	مستورد - تونس
17	خزف مطلي	صحن مطلي باللون الأبيض .	مستورد - الصين
18	خزف مطلي	صحن مطلي باللون البني والرمادي والأسود	مستورد - الصين
19	خزف مطلي	صحن مطلي باللون الأرجواني.	مستورد - الصين
20	خزف مطلي	صحن مطلي باللونين الأخضر والأزرق.	مستورد - الصين
21	خزف مطلي	صحن مطلي باللون الأزرق.	مستورد - الصين
22	خزف مطلي	صحن مطلي باللون الأزرق والبني .	مستورد - الصين
23	خزف مطلي	صحن مطلي باللون البني الغامق.	مستورد - الصين
24	خزف مطلي	صحن مطلي باللون الأزرق البـاهت.	مستورد - الصين

2.2 – المواد والأجهزة المستخدمة :

1. جهاز الامتصاص الذري باللهب نوع موديل Spectra AA 50B .

2. حمض الخليك .3 ماء مقطر خالٍ من الأيونات .4 أكسيد الرصاص.

5. المحاليل القياسية :

تم تحضير محلول قياسي أساسي للرصاص بتركيز 100 جزء بالمليون. ثم حضرت من هذا المحلول سلسلة محاليل قياسية للرصاص بتراكيز(2 ، 5 ، 10 ، 15 ، 20

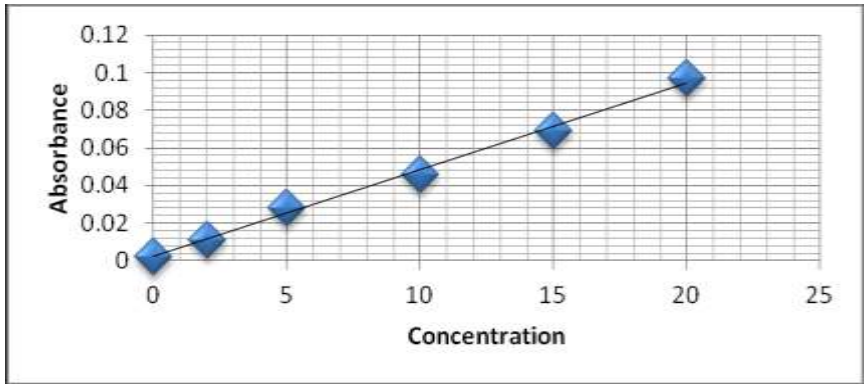
) جزءا بالمليون ، لاستخدامها في القياسات بواسطة جهاز الامتصاص الذري ، وتكرار القياس للمحاليل القياسية مع تكرار قياس العينات .

6– طريقة العمل :

باتباع الطريقة التي استخدمها كل من (Rhichard et al 1979) و(التاجوري والشيباني .1996) . و (Gonzalz and Craigmill .1996) . وكذلك (مـــرغم وآخرون . 2000) . فتم تحضير محلول لحامض الخليك بتركيز 5% بالحجم ، ونقل إلى عينات الأواني الخزفية الثمانية عشر ، والمرقمة كما بالجدول (2-1) ، وتعبئة كل عينة بالحامض ، ثم تغطيتها بغطاء بلاستيكي وتركت لمدة 24 ساعة في درجة حرارة المعمل حوالي 25 درجة مئوية ، ثم نقل المحلول إلى قناني حجمية ، وقدر فيها الرصاص الذائب باستخدام جهاز الامتصاص الذري من نوع (Varian) موديل 50 / 55 عند طول موجـــي 217 نانوميتـــر باستخدام موقد لهب من غاز الأستيلين والهواء .

3. النتائج والمناقشة :

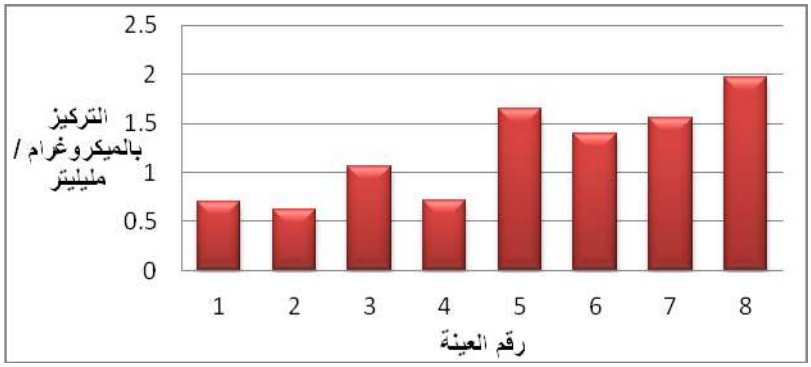
لتقدير كمية الرصاص المتحرر من عينات الخزف المطـلي ، تم تحضير خمسة محـــاليل قياسية للرصاص وتم قياس معامل الامتصاص لها بواسطة جهاز الامتصاص الذري ، ومن خلال رسم العلاقة بين معـــامل الامتصاص والتركيز ، تم الحصول على منحنى القياس والذي تم من خلاله تحديد تراكيز الرصاص في العينات التي أجريـــت عليها الدراســـــة . والشـــكل (1) يوضح منحنى القياس لتقدير الرصاص الذائب من الأواني الخزفية للمحلول الحـــامضي .



الشكل (1) منحنى القياس المستخدم في تحديد محتوى الرصاص في العينات

3.1 – الرصاص المتحرر من عينات الخزف المطلي المصنع محلياً بالتشاركيات :

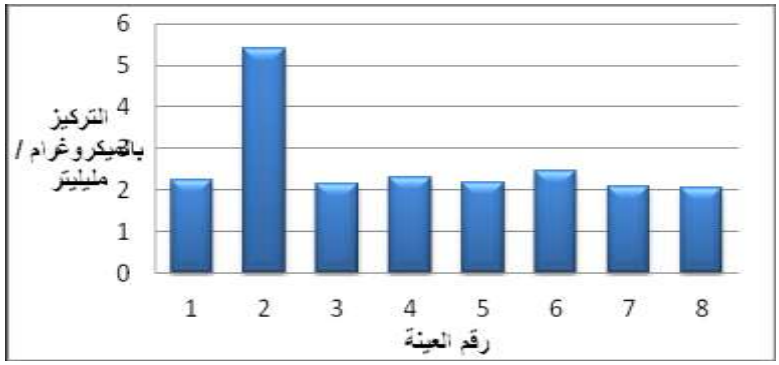
أظـــهرت نتـائج تحليـل الرصـاص الـذائب مـن الأوانـي الخزفيـة لمحلـول حامض الخليك 5 % بالحجم ، الذي حفظ في هذه الأوانـــي لمـــدة 24 ســـاعة ، اختلاف كمية الرصاص المتحرر من إناء لآخـــر ، ففي عينات الخزف المصنع محلياً والمشار إليها في الشكل باالرقم2، فقد بلغ متوسط تركيز الرصاص الذائب منهـا (1.21) ميكروغـرام / ملـيليتـر، حيـث تـراوح تركـــيز الرصـاص بهـذه العينـات بـين (0.622) إلـى (1.963) ميكروغـرام / ملـيليتـر، ومـن خـلال تفحص هذه النتائج نلاحـظ أن هناك اختلافاً في محتوى الرصـاص الذائب من تلك العينات ، ويرجع السبب في ذلك إلى اختلاف ألـوان الطلاءات المطلية بهـا العينـات ، حيث أشـارت نتـائج تحليـل قـام بهـا (رحيمـة سـالم . 2006) . أن بعض ألوان الطلاءات تحتوي على كميات منخفضة من الرصاص ، وهذه ناتجة مـن تلـوث تلـك الطـلاءات بالرصـاص بفعـل تخزينهـا بجانـب طـلاءات أخـرى تحتـوي علـى تراكيـز عـــالية منـه ، واسـتخدام نفـس الأداة لنقـل الطـلاء عنـد اسـتخدامه لطـلاء الأوانـي وهـذه تتمثـل فـي الطـلاءات ذات الألـــوان البنـي ، الأزرق ، البنفسـجي والأســـود ، أمـــا الطـلاءات الأخـــرى ذات الألـــوان الأصـفر والأبـيض ، والأخضـر ، الـوردي والأحـــمر فقد ثبت احتواؤهـا علـى تراكيز عالية من الرصـاص ، وهذه الكميـات ناتجـة من وجود بعض مركبـات الرصـاص داخلـة فـي تركيـب هذه الطـلاءات ، وانعكس استخدام هذه الألـــوان المحتوية على الرصاص في طلاء الخزف على تركيز الرصـاص المتحرر من هذه الأواني عند ملئها بمحلول حـامض الخليك . والشكل (2) يوضـحان تركيز الرصـاص الذائب من هذه العينات.



الشكل (2) تركيز الرصاص الذائب من عينات الخزف المطلي محليا.

3.2- الرصاص المتحرر من عينات الخزف المطلي المستورد من تونس :

أمـــا في عينات الخزف المـطلي المستورد من تونس والموصوفة في الشكل رقم 3الجـــدول فقد بلغ متوسط تركيز الرصاص المتحرر من أسطح هذه العينات (2.612) ميكروغرام / مليليتر ، بمدى تركيز تراوح بين (2.039 – 5.421) ميكروغرام / مليليتر ، ويرجع السبب في ذلك إلى اختلاف ألـــوان الطلاءات المستخدمة في طـــلاء هذه الأواني ، وذلك حسب دراسة أجـــرتها (رحيمة سالم . 2006). أن الألوان الأحـــمر والوردي والأبيض والأخـضر تحتوي على نسبة رصاص أعـــلى من الألوان البني والأصفر ، الأمر الذي أدى إلى انخفاض نسبة الرصاص في بعض العينات وارتفاعه في عينات أخـــرى وخاصة تلك المستعمل في طلائها الطلاء الأحـــمر . وكانت تراكيز الرصاص المترشح من هذه العينات أعـــلى من القيم المسموح بها من قبل وكالة الأدوية والمـــأكولات الأمـــريكية ، والتي اشترطت أن تركيز الرصاص الذائب من الأواني المجوفة وصغيرة الحجم يجب أن لا يزيد عن 2.0 جزءين بالمليون.

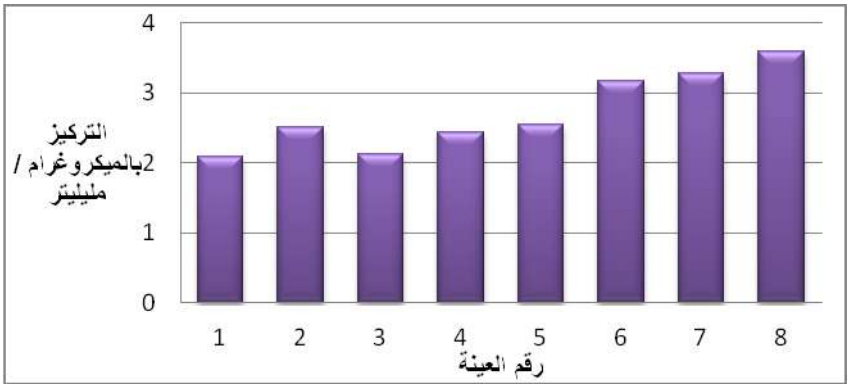


الشكل (3) تركيز الرصاص الذائب من عينات الخزف المطلي المستورد من تـونس .

3.3– الرصاص المتحرر من عينات الخزف المطلي المستورد من الصـــين :

أظهرت نتائج التحليل أن تركيز الرصاص الذائب من العينات الخزفية المستوردة من الصين والمشار إليها في الشكل رقم 4، أن متوسط تركيز الرصاص الذائب منها إلى المحلول الحامضي قد بـــلغ (2.716) ميكروغرام / مليليتر بمدى تركـــيز يتـــراوح بين (2.089 – 3.591) ميكروغرام / مليليتر ، ويـــعزى سبب هذا الاختلاف في تركيز الرصاص الذائب كذلك إلى اختـــلاف ألـــوان الطلاء المستخدمة في طـــلاء هذه العينات . وزاد تركيز الرصاص المترشح من هذه العينات عن القيم المسموح بها من قبل وكالة الأدوية

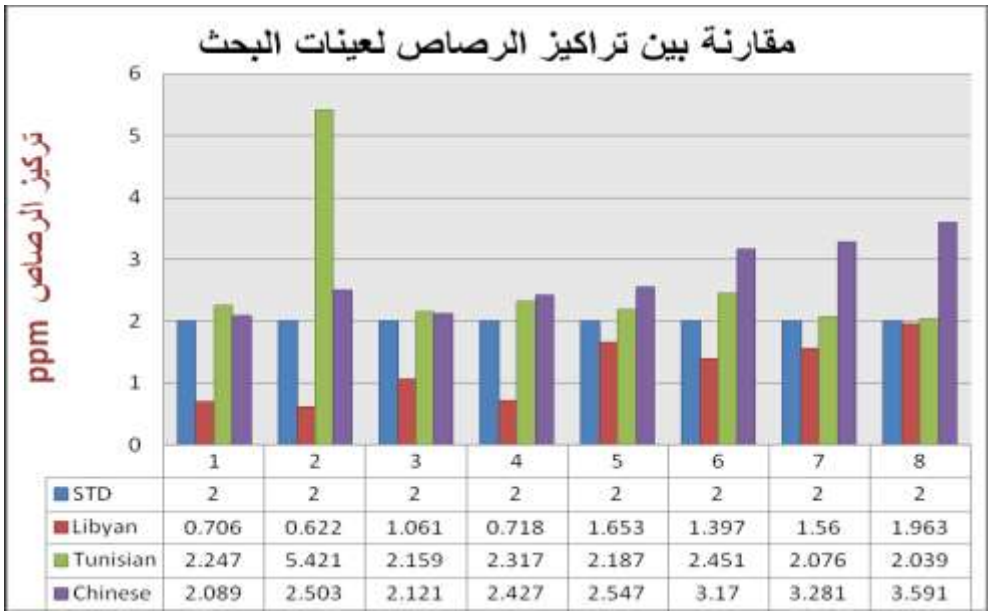
والمـــأكولات الأمـــريكية ، والتي اشترطت أن تركيز الرصاص الذائب من الأواني المجوفة وصغيرة الحجم يجب أن لا يزيد عن 2.0 جزءا بالمليون . والشكل 4 يـــوضح تركيز الرصاص الذائب من هـــذه العيـــنات .



الشـــكل (4) تركيز الرصاص الذائب من عينات الخزف المطلي المستورد من الصين .

وهذه النتائج التي تم الحصول عليها أقـــل من النتائج التي تحصل عليها (رحيمة سالم . 2006) . حيث بـــلغ تركيز الرصاص الذائب في محلول حمض الخليك من الأواني الخزفية التي درسها الباحث مدى تركيز تراوح بين 0.01 – 239.6 جزءا بالمليون ، وربما يرجع السبب في هذا الاختلاف إلى درجة تركيز الألـــوان ونوعيتها ومحتواها من الرصاص والمستخدمة في طلاء الخزف والرسم عليه ، ونتائج هذه الدراسة المحسوبة لتركيز الرصاص الذائب كانت متوافقة مع النتائج التي تحصل علـــيها كل من (Lawrence and West .1982) . حيث بلغ تركيز الرصاص الذائب من أسطح عينات الدراسة كـالتالي : في القطع المسطحة 7.0 جزء بالمليون ، وفي قطع مجوفة صغيرة 5.0 أجزاء بالمليون وفي قطع

lجوفة كبيرة 2.50 جزءين بالمليون وبوجود هذه التراكيز من الرصاص المتحرر للأغـذية من أسطح الأوانـي الخزفية المستوردة ، والتي تزيد عن القيم المسموح بها عالمـياً يعرض صحة مستخدم تلك الأوانـي للخـطر، الأمر الذي يعمل على زيادة تركيزه في الدم مسبباً أخطاراً عديدة بسبب ترسبه في جميع أنسجة الجسم الرخوة كـاالكبد، الكلية والمخ، هذا وقد أوضـــحت منظمة الصحة العالمية ومنظمة الأغذية والزراعة، بأن الحدود القصوى المسموح بها من الرصاص المتناول أسبوعياً للفرد يجب أن لا تزيد عن 3 ملليغرام ، وأقصى تركيز مسموح به للرصاص في الدم هو 10 ميكروغرام / 100 مليليتر (24) .والشكل رقم 5 يوضح مقارنه بيانيه حول تركيز الرصاص المتحرر من العينات المدروسة .



	1	2	3	4	5	6	7	8
STD	2	2	2	2	2	2	2	2
Libyan	0.706	0.622	1.061	0.718	1.653	1.397	1.56	1.963
Tunisian	2.247	5.421	2.159	2.317	2.187	2.451	2.076	2.039
Chinese	2.089	2.503	2.121	2.427	2.547	3.17	3.281	3.591

الشكل رقم 5 يوضح مقارنة بيانية حول تركيز الرصاص المتحرر من العينات المدروسة .

3.4 ـ الخلاصة والتـــــوصيات:

في هذه الدراسة تم تقدير الرصاص الذائب من الأواني الخزفية المصنعة محلياً بالتشاركيات لمحلول حامض الخليك بتركيز 5 % بالحجم ، وكذلك تقدير الرصاص الذائب من الأواني الخزفية المستوردة من تونس والصين للمقارنة . حيث أظهرت نتائج تحليل العينات احتواء الأواني المصنعة محلياً على تركيز رصاص تراوح بين (0.622 – 1.963) وهذه النتائج كانت في مدى القيم المسوح بها من قبل وكالة الأدوية والمأكولات الأمريكية (FDA) وكذلك المنظمة الدولية للتقييس (ISO) .أما في الأواني الخزفية المستوردة من تونس والصين فقد كان تركيز الرصاص الذائب منها بها يتراوح بين (2.039 – 5.421) ميكروغرام / مليليتر (2.089 – 3.591) ميكروغرام / مليليتر على التوالـــي ، وهذه القيم أعلى من تلك المسموح بها عالمياً, وتتناسب كمية الرصاص الذائب من تلك الأواني طردياً مع زيادة تركيزه في الطلاءات المستخدمة وكذلك بزيادة الألوان المحتوية عليه وهي الأحمر والأخضر والأبيض والوردي ، وعموماً كان تركيز الرصاص المتحرر من الأواني الخزفية المصنعة محلياً لمحلول حامض الخليك في مدى المواصفات القياسية العالمية ، أمـــا تركيز الرصاص المتحرر من الأواني الخزفية المستوردة من تونس والصين فقد تجاوز الحدود المسموح بها والتي يجب أن لا تزيد عن 2.0 جزءين بالمليون. وبعد الاطلاع على نتائج تحليل الرصاص الذائب من الأواني الخزفية ، وجب التنويه إلى جملة من التوصيات التي

سيسهم تطبيقها في الحد من مساوئ استخدام هذه الأوانـي ، ويساعد الباحثين في هذا المجال ، وهذه التوصيـات هي :-

1. التحليل الكيميائي الدوري والمستمر للخزف المبيع في السوق الليبي .
2. تفعيل دور الإعلام الليبي للعمل على توجيه وإرشاد المواطنين لمخاطر استخدام أواني الخزف المطلي في عادات تناول الغذاء والشراب.
3. دعم البحوث والباحثين في هذا المجال والمجالات الأخرى ، وتذليل الصعوبات ؛ لأجل إجراء مزيد من الدراسات والبحوث .
4. ينصح جميع مستخدمي أواني الخزف عند اقتنائها وقبل استخدامها ، أن يتم ملؤها بالخل وإبقائه بها أطول فترة ممكنة والتخلص منه ، وأن يتم تكرار ذلك عدة مرات .

الهوامش :

1- العاقل ، الصديق . 2001 . أخطار التلوث البيئي . الهيئة القومية للبحث العلمي . طرابلس.
2ـ صالح فؤاد حسن . أبوقرين مصطفى محمد . 1992 . تلوث البيئة أسبابه – أخطاره – طرق مكافحته . الطبعة الأولى . الهيئة القومية للبحث العلمي .
3ـ طريح ، عبدالعزيز . 1999 . التلوث البيئي حاضره ومستقبله . مركز الاسكندرية للكتاب ، الاسكندرية .
.4. United Nations Environment Program " UNEP"

5ـ إسلام ، أحمد مدحت . 2001 . التلوث الكيميائي وكيمياء التلوث . الطبعة الأولى . دار الفكر العربي القاهرة . ، المسماري ، صابر السيد منصور . 2001 . (ترجمة) مور ، جون . مور اليزابيث . أ . الكيمياء البيئية . الطبعة الأولى . جامعة عمر المختار – البيضاء .
6ـ المعهد العربي للصحة والسلامة دمشق – سوريا .
7. O'Neill , petr.1998 Environmental chemistry .3rd edition . Cornwall, Great Britain .
8ـ عبدالبارئ ، السيد عبدالنور , 2000 ، تلوث البيئة – الارض والنبات الطبعة الاولى . دار الجامعات للنشر .
9. Dowing , M.F.1978 , Met .Materials.UK.jnly.9

10.Michell J.Sienko / Robert A.Plane . Chemistry , Fif edition

11- الصطوف ، عبد الإله حسين .1995 . تلوث البيئة – مصادره , آثاره – طرق الحماية – الطبعة الأولى . جامعة سبها .
12- العودات ، محمد عبدو . باصهي ، عبدالله بن يحيى . 2001 . التلوث وحماية البيئة . الطبعة الثانية . جامعة الملك سعود . الرياض .
13- المسماري ، صابر السيد منصور . 2001 ، (ترجمة) مور جون مور ، اليزابيث . الكيمياء البيئية ، الطبعة الاولى , جامعة عمر المختار البيضاء .
14- عبدالحميد زيدان هنداوي ، عبدالمجيد ، محمد إبراهيم . 1996 . الملوثات الكيميائية والبيئة . الدار العربية للنشر والتوزيع والاعلان . القاهرة .
15- الطيب ، الطـــاهر نوري . جرار ، بشير محمد . 1988 . قياس التلوث البيئي . دار المريخ للنشر . الرياض .
16- الجدي ، عفاف محمد .2004 , أخطار التلوث بالرصاص . مجلة البيئة . العدد 20 .
17. Rogers , J.Clickner , R. Vedetti , M.Rihehart , R . 1993 . Data analysis of Lead in soil . US Environmental protection Agency .

18- . الزنداح ، الصديق محمد . تكنولوجيا السيراميك . مكتبة طرابس العلمية العالمية – طرابلس .
19- .حماد ، سامي عبدالحميد . القمري ، أيمن محمد . 2005 . البيئة والتلوث . المكتبة العصرية . المنصورة .

20. إسلام ، أحمد مدحت . 2001 . التلوث الكيميائي وكيمياء التلوث . الطبعة الاولى ، عفيفي ، فتحي عبد العزيز , 2000 . مقدمة في علم السموم والتلوث البيئي . جامعة قاريونس . بنغازي . دار الكتب الوطنية.
21- عسكر ، أحمد عبد المنعم . حتوت ، محمد حافظ . 1996 . الغذاء بين المرض وتلوث البيئة . الطبعة الثانية . الدار العربية للنشر والتوزيع .
22- أرناؤوط ، محمد السيد . 1997 . التلوث البيئي وأثره على صحة الانسان . الطبعة الأولى . منشأة المعارف بالإسكندرية .
23- عمر محمد إسماعيل .2002 . مقدمة في علوم البيئة . دار الكتب العلمية للنشر . القاهرة .
24- يوسف ، حسن .2000 . التلوث البيئي للغذاء وطرق الوقاية من الاصابة .منشورات جامعة الملك سعود . الرياض .
25. Candela, S.Ferri , F . Olmi , M.1998 .Lead exposure in ceramic tile workers . Italy .

26- عبد الجواد ، أحمد عبدالوهاب . 2001 . تلوث المياه العذبة ، الطبعة الأولى , الدار العربية للنشر والتوزيع . القاهرة .
27. World Health Organization publications on Lead.
28. An Introduction to Analytical Atomic Spectroscopy , L.Ebdon , Evans , A.Fisher , S.J.Hill , Wily .
29- رحيمة سالم رحيمة . 2006 . تقدير كمية الرصاص في الاواني الخزفية المصنعة بغريان . رسالة ماجستير في العلوم البيئية . الأكاديمية الليبية .