الطلاء الخزفي والتسمم بالرصاص

عبد الحكيم محمد مفتاح ، مفتاح مفتاح الدايخ
المعهد العالي للمهن الشاملة غريان

Abstract :

Since ancient times ceramic commonly used for manufacturing dishes or pots for preparing food. Many people prefer to use ceramic vessels in the cooking process. Because these vessels or pots earn the food especial pleasant flavor. The surface of these vessels polished until become smooth texture, and sometimes placed inscriptions and decorations on it to give the pots attractive form. Some kinds of paints and pigments contained dangerous chemical compounds like lead , cadmium , ect. Using of these paints or pigments for coating and decoration of these pots may cause liberation of amounts of lead to the acetic acid solution. Liberation of lead to the food could result poisoning and dangerous deseases to the humen. This is the main reason for this study. The amount of lead released from the ceramic pots to the acid solution obtained from experiment is found to be more than domestic and international standard specification which is not more than 1.00 ppm.

الخلاصة :

منذ زمن قديم شاع استعمال الخزف في صناعة أطباق أو أواني تحضير الطعام ، وكثير من الناس يفضلون استخدام هذه الأواني في عملية الطبخ لأنها تكسب الطعام نكهة خاصة مستحبة ،حيث تصقل سطوح هذه الأواني الخزفية حتى تصبح ناعمة الملمس وقد توضع عليها زخارف وزينة لجعلها جذابة المظهر. يستخدم في طلاء وتزيين هذه الأواني طلاءات وأصباغ تحتوي على مواد كيميائية ضارة مثل الرصاص والكادميوم وغيرهما من المواد السامة. وقد يؤدي استخدام الطلاءات المختلفة الألوان والمحتوية على الرصاص في طلاء الخزف وبكثرة إلى زيادة تركيز الرصاص المتحرر من أواني الخزف إلى المحلول الحامضي. وهذا ما دلت عليه نتائج تحليل الرصاص المتحرر إلى المحلول الحامضي من الأواني

الخزفية . حيث أوضحت نتائج تحليل الرصاص الكلي المتحرر من تلك الأواني في مدى نتائج تحصل عليها باحثون آخرون وأعلى من تلك المسموح بها في المواصفات المحلية والدولية، والتي يجب أن لا تزيد عن 1.00 جزء من المليون ppm .

الكلمات المفتاحية : (جهاز الامتصاص الذري – الأواني الخزفية المطلية – حمض الخليك – نترات الرصاص) .

1- المقدمة :

إن التلوث الكيميائي له مؤثرات عديدة على البيئة (بيئة الإنسان و الحيوان و النبات)، حيث يطلق على الملوثات الكيميائية اسم السميات. وتعرف السميات بأنها المواد الكيميائية أو المواد التي تتكون في الطبيعة أو عن طريق التصنيع وتسبب التسمم للإنسان أو الحيوان أو النبات،وتعتمد درجة السمية على عدة عوامل أهمها (الفعالية، ومعدل التعرض، و حجم الجرعة، ودرجة الحساسية لدى الأفراد). وعلى هذا الأساس اهتمت معظم دول العالم بدراسة تلوث الأغذية نظراً لخطورتها وعلاقتها المباشرة بالعديد من الأمراض الخطيرة التي تصيب الإنسان، نتيجة تعرضه للملوثات البيئية سواء عن طريق الهواء أو الماء أو الغذاء لذلك تحرص جميع الدول على توفير غذاء امن وذي محتوى منخفض من الملوثات من خلال البرامج والبحوث والدراسات البيئية وإصدار التشريعات والقوانين. كما ساهم التطور التقني في زيادة معدلات التلوث، فبالرغم من الفوائد الكثيرة التي جنتها البشرية من التطور العلمي إلا أن أخطر النواتج كان تلوث البيئة وخاصة التلوث بالمعادن الثقيلة والذي يعود إلى اتساع المجال الصناعي على المستوى العالمي وما ينتج عنه من تلوث للغذاء والماء والهواء والتربة والتي تصل في النهاية إلى الإنسان عبر عملياته الحياتية من الأكل والشرب والتنفس وغيرها [1] ويعود التلوث بمختلف أنواعه إلى عدة أسباب رئيسية أهمها : الإسراف في استخدام المبيدات الزراعية وتلوث البيئة بعوادم السيارات و المخلفات الصناعية المختلفة ومخلفات الإنسان والحيوان وخير مثال على ذلك ظاهرة الاحتباس الحراري وانتشار الغازات وتأثيرها على طبقة الأوزون [2].

وتعتبر العناصر الثقيلة من أهم تلك الملوثات التي تصل للنظام البيئي وتخل بتوازنه، وتتراكم في مختلف مكوناته (تربة ، ماء ، هواء) ومن ثم تصل إلى الإنسان عبر السلسلة الغذائية مسببة له ولغيره من كائنات البيئة الحيوانية و النباتية، العديد من المشاكل والأضرار التي يصعب التكهن بها و بآثارها السلبية [3] .

ويعتبر الرصاص احد المعادن الطبيعية السامة الموجودة في القشرة الأرضية، حيث تنوعت استخدامات الرصاص الواسعة قديماً، فعلى سبيل المثال: استخدم المصريون القدماء الأدوات، والأوعية المصنوعة من الرصاص، وتشهد التماثيل الصغيرة المصنوعة من الرصاص في المتحف البريطاني في لندن على حقيقة استخدام المصريين للرصاص في الأعمال الفنية والحرف اليدوية منذ 3500 سنة قبل الميلاد. كما وضعت النباتات في حدائق بابل المعلقة في أحواض رصاصية لتحفظ الرطوبة في داخلها، في حين استخدمه الرومان لحفظ عصير الفاكهة المحلي ، وعرف اليونان والرومان قديماً بعض التأثيرات السامة للرصاص، فقد وصف أبقراط (منذ نحو 370 قبل الميلاد) نوبة الألم البطني الشديدة، لدى رجل يعمل في استخراج المعادن بأنها (احتمال مغص رصاصي)، في حين لاحظ نيكاندر nicander ، في القرن الثاني قبل الميلاد، الترابط بين التعرض للرصاص، وأعراض مثل؛ شحوب الوجه، والإمساك، والمغص، والشلل، وأشار بليني pliny إلى الطلاء ذي الأساس الرصاصي الذي كان مستخدماً في السفن، و إلى التسمم بالرصاص لدى بنائي السفن. وفي عام 1839، نشر Tanquerel Des Planches دراسة شهيرة لـ (1217) حالة تسمم بالرصاص عرض فيها مشاهداته السريرية، وقد أسهمت كثيراً في اغناء معرفتنا الحالية عن العلامات السريرية وأعراض هذا المرض المهني، ومن ضمنها تأثيراته في الجملة العصبية المركزية(CNS)، فقد أدرك أن معظم حالات التسمم بالرصاص المهني حدثت من استنشاق أغبرة الرصاص وأبخرته، كما افترض وجود ارتباط بين التعرض للرصاص و المرض الكلوي [4] .

وفي عصرنا الحديث يستخدم الرصاص بكثرة في العديد من الصناعات، ذات العلاقة المباشرة بالنشاطات اليومية التي يقوم بها الإنسان نظراً لما له من مميزات تجعله من أكثر الفلزات استخداماً ومنها رخص ثمنه، انخفاض درجة

انصهاره وقدرته على الاختلاط بالفلزات الأخرى لتكوين سبائك جيدة الخواص وسهلة الاستخدام [5].

حيث استخدمت أكاسيد الرصاص ومركباته في صناعة أنواع مختلفة الألوان من الطلاء، فمركب أكسيد الرصاص الأحمر (Pb_3O_4) يستخدم في صناعة طلاءات ذات ألوان حمراء، و كربونات الرصاص القاعدية ($PbCO_3.pb(OH)2$) التي تستخدم في صناعة طلاءات بيضاء، وكرومات الرصاص ($PbCrO_4$) صفراء اللون التي تستخدم في صناعة أصباغ صفراء، وتستخدم كل هذه الأصباغ بكثرة في طلاء الأواني والمعدات الخزفية، وطلاء المؤسسات العامة والمنازل. حيث لوحظ أن تركيز الرصاص عالي في الترب المحيطة بالأحياء السكنية المطلية بهذه الأنواع من الطلاءات [6].

و استخدمت بعض هذه الطلاءات في طلاء وزخرفة الأواني الخزفية والتي تستعمل منذ زمن قديم وحتى وقتنا الحاضر في الطهي وتناول الغذاء لأن هذه الطلاءات تكسب هذه الأواني لمعاناً ونعومة عاليتين مما زاد استخدامها بشكل كبير، وهذه المواد أو الطلاءات هي مصدر خطورة للغذاء المحضر في هذه الأواني الخزفية نتيجة لاحتوائها على بعض المعادن مثل الرصاص و الكادميوم وبعض الصبغات السامة والتي تسبب في تلوث الغذاء وبالتالي ضرراً للإنسان لم يكن معروفاً قديماً أن استخدام مثل هذه الطلاءات في طلاء الأواني الخزفية ينتج عنه مشاكل صحية وخيمة إلا بعد حدوث تسمم لحوالي 423 حالة في بريطانيا عام 1897 واتضح أن السبب هو استخدام أوان خزفية مطلية بطلاءات تحتوي على مركبات الرصاص. ولقد دفعت هذه المشكلة الحكومة البريطانية إلى منع استخدام هذا النوع من الطلاء الرصاصي في الأدوات الخزفية المستخدمة في الأكل والشرب. لأن استخدام الطلاءات المحتوية على الرصاص في الأواني الخزفية يؤدي إلى تحرر كمية من الرصاص الى المحلول الحامضي . وعلى إثر ذلك قام الباحث تورب (torb) بدراسة مستفيضة لهذه المشكلة. ونشر ورقة بحثية بهذا الخصوص بعنوان (استخدام الرصاص في صناعة الفخار).

2- مشكلة البحث :

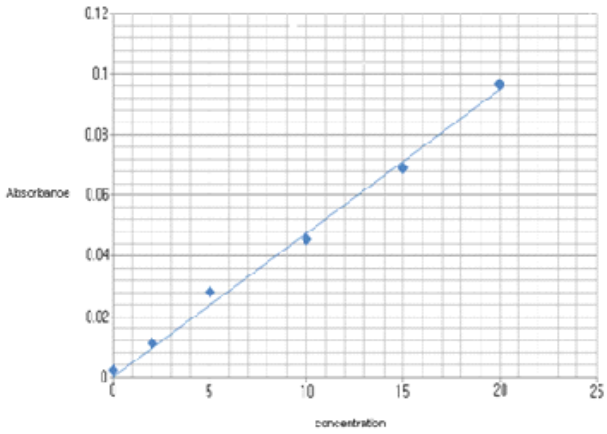
باتت ظاهرة استخدام الأدوات والمعدات الخزفية المختلفة، والمطلية بطلاء محتو على الرصاص في وقتنا الحاضر شائعة الاستخدام، وبكثرة من مختلف الأسر، وعلى كل المستويات الاجتماعية، في عادات تناول الأكل والشرب، و أدوات المطبخ الأخرى وبعض ألعاب الأطفال المصنوعة من الخزف دون دراية بالمشاكل الصحية التي تترتب على الإفراط في استخدامها، والتي سيعاني منها هؤلاء الناس على المدى الطويل، بسبب وجود تراكيز مختلفة من الرصاص في تلك الأدوات، والتي تزيد في اغلب الأحيان عن القيم المسموح بها عالميا، ويرجع ذلك إلى الطريقة والكيفية التي يتم تصنيع وصبغ بها تلك الأدوات وعدم دراية القائمين بالتصنيع والنقش والزخرفة بشروط وضوابط استخدام الطلاءات المختلفة الألوان. و الغرض من هذه الدراسة هو توضيح المشاكل التي يسببها تسرب العناصر الثقيلة الخطرة مثل الرصاص من أسطح الأواني الخزفية المطلية بالطلاء الرصاصي والمستخدمة في الأكل والشرب .

3- التجربة :

في هذه التجربة ثم جمع 24 عينة من الأواني الخزفية المختلفة المستوردة من تونس والصين والمصنعة محلياً،جمعت هذه العينات وصنفت حسب النوع والبلد المصنع لها وتم أيضا تحضير محلول قياسي أساسي للرصاص بتركيز 100 ppm . ومن تم تغسل الأواني الخزفية لمدة 30 ثانية وذلك بغمرها في محلول تنظيف بتركيز 0.02% ودلكها بقطعة قماش ناعمة ثم التشطيف بماء الصنبور وأخيرا تغسل بكميات كبيرة من الماء المقطر والخالي من الايونات. وتترك العينة لتجف في بيئة المعمل الخالية من الغبار والأتربة. تعبأ الأواني الخزفية بمحلول حمض الخليك إلى حوالي 6-7 مم من حافة الإناء و مباشرة يتم تغطية كل الأواني بغطاء بلاستيكي لمنع تبخر الحمض وتترك لمدة 24 ساعة في مكان معتم. بعدها تم أخذ 50 مل من محلول الحمض الموجود في الأواني الخزفية وتحليله باستخدام جهاز الامتصاص الذري (VARIAN) SPECTRA 55/50 عند طول موجي 217 نانوميتر باستخدام موقد لهب الاستيلين والهواء.

4- تقدير كمية الرصاص المتحرر لمحلول حمض الخليك من الاواني الخزفية :

باتباع الطريقة التي استخدمها كل من (Rhichard et al.1979). و (التاجوري و الشيباني.1996). و(Gonzalz and Craigmill.1996).وكذلك (مرغم وآخرون.2000). تم تحضير محلول لحامض الخليك بتركيز % 4 بالحجم، وينقل إلى الأواني الخزفية، يعبأ كل إناء بمحلول الحمض إلى حوالي 6-7 مم من حافته ،وثم تغطيتها بغطاء بلاستيكي و تركت لمدة 24 ساعة في درجة حرارة الغرفة حوالي 25 درجة مئوية، ثم نقل المحلول إلى قناني حجميه، وقدر فيها الرصاص الذائب باستخدام جهاز الامتصاص الذري من نوع (VARIAN) موديل55/50 SPECTRA AA عند طول موجي 217 نانوميتر باستخدام موقد لهب الاسيتيلين الهواء [7].حضر محلول قياسي للرصاص بتركيز 100 ppm وذلك باستخدام ملح أكسيد الرصاص ومن هذا المحلول حضرت سلسلة من المحاليل بتراكيز (2 ، 5، 10 ، 15 ، 20) ppm تم رسم منحنى قياسي (Calibration Curve) باستخدام المحاليل القياسية التي تم تحضيرها من المحلول القياسي الأساسي. كما هو مبين في الشكل (1).



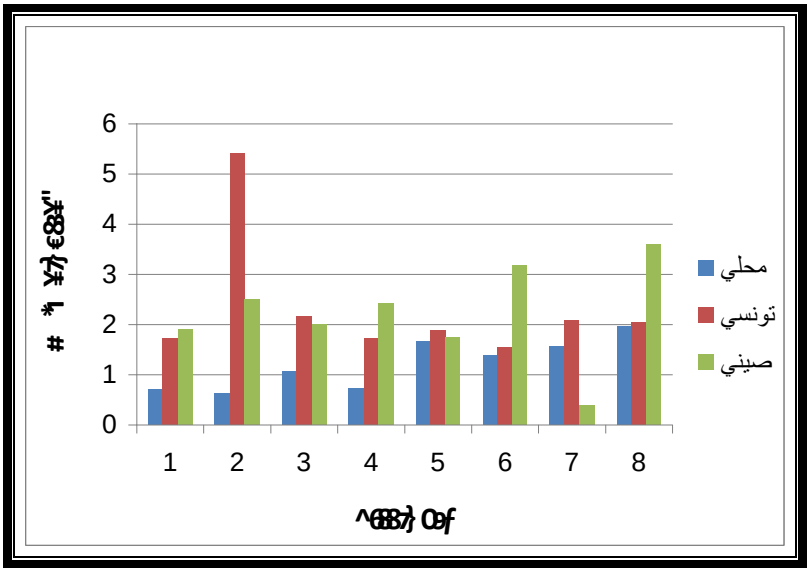
شكل (1) منحنى القياس لتقدير الرصاص .

5- النتائج والمناقشة :

تم إجراء اختبار على 24 عينة من الأواني الخزفية المتداولة شعبياً المصنعة محلياً والمستوردة و يوضح الجدول (1) النتائج المتحصل عليها من عملية التحليل .نلاحظ من جدول النتائج أن العينات رقم 1 ،2 ،4 محلية الصنع والعينة 7 صينية الصنع فقط مطابقة للمواصفات وباقي العينات غير مطابقة للمعايير المحلية والدولية المسموح بها ،أي أن معظم العينات المصنعة محليا والمستوردة تجاوزت فيها نسبة الرصاص عن النسب المسموح بها، مما قد يؤدي استعمال مثل هذه الأواني إلى التسمم والإصابة ببعض الأمراض الخطيرة. والشكل (2) يبين مقارنة لنسبة الرصاص المتحرر من الأواني الخزفية للأنواع الثلاثة المستخدمة في هذه الدراسة . واضح من الشكل أن نسبة الرصاص المتحررة من الأواني المصنعة محلياً أقل من كمية الرصاص المتحررة من الأواني المصنعة بالصين والمصنعة من تونس.

جدول (1) يوضح نتائج التحاليل .

رقم العينة	صناعة محلية	تركيز الرصاص ppm	رقم العينة	صناعة تونسية	تركيز الرصاص Ppm	رقم العينة	صناعة صينية	تركيز الرصاص Ppm
1	—	0.706	1	—	1.724	1	—	1.908
2	—	0.622	2	—	5.421	2	—	2.503
3	—	1.061	3	—	2.159	3	—	2.000
4	—	0.718	4	—	1.730	4	—	2.427
5	—	1.653	5	—	1.887	5	—	1.754
6	—	1.397	6	—	1.541	6	—	3.170
7	—	1.560	7	—	2.076	7	—	0.381
8	—	1.963	8	—	2.039	8	—	3.591



شكل (2) مقارنة تركيز الرصاص في العينات المحلية والمستوردة .

6- الاستنتاج والتوصيات :

نستنتج من هذه الدراسة أنه بالرغم من أن عدة دراسات سابقة أشارت إلى مثل هذه الطلاءات وخطرها على صحة الإنسان وأوصت بإجراء مثل هذه الدراسة بشكل دوري ،إلا انه مازالت بعض الشركات أو المصانع تستخدم الطلاء الرصاصي في طلاء الأواني الخزفية ربما يكون السبب هو عدم دراية العاملين بهذا المجال وأصحاب هذه المصانع من خطرها وكذلك عدم وجود رقابة على عملية التصنيع أو الاستيراد لمثل هذه الأواني الخزفية وغيرها من الأدوات والألعاب وإجراء اختبارات دورية بين الحين والآخر للتأكد من نسبة الرصاص والسموم الكيميائية الأخرى الموجودة فيها ومطابقتها بالمعايير الدولية والتي لا تتعدى ppm1.00. عليه نوصي بالاتي :

- عمل ضوابط لاستيراد جميع الأواني و المواد الخام والطلاءات المصنعة والمستوردة وإجراء اختبارات عليها ومطابقة بالمواصفات العالمية وحماية المواطن من مخاطر الرصاص والعناصر السامة الأخرى.

- إلزام أصحاب الشركات والمصانع بالتقيد بالمواصفات العالمية وتوعيتهم بمخاطر هذه السموم.
- دعم البحوث والباحثين في هذا المجال والمجالات الأخرى وتذليل الصعوبات أمامهم لأجل إجراء مزيد من الدراسات والبحوث المتعلقة بتلوث البيئة .
- إعادة هذا النوع من التجارب بشكل دوري ومستمر لمعرفة محتوى هذه الطلاءات من الرصاص والكادميوم والعناصر الضارة الأخرى.

7- المراجع :

1- الغذاء بين المرض وتلوث البيئة ، احمد عبد المنعم عسكر . محمد حافظ حتحوت الطبعة الثانية.

2- تلوث البيئة أسبابه – أخطاره – طرق مكافحته. فؤاد حسن صالح، مصطفى محمد أبوقرين . الطبعة الأولى الهيئة القومية للبحث العلمي 1992.

3- مشكلة العصر تلوث البيئة .د محمد أمين عامر ، د سليمان و مصطفى محمود 2003.

4- التلوث وحماية البيئة .د محمد عبدو العودات ، عبدالله بن يحي بصهي 2001.

5- التسممات المهنية الناجمة عن الرصاص ومركباته الطبعة الثانية . محمد ابراهيم 2009.

6- قياس التلوث البيئي . د الطاهر نوري الطيب ، د. بشير محمد جرار 1988.

7- مخاطر الطلاء الخزفي المحتوي على الرصاص .د.على التاجوري ، د. مفتاح الشيباني .