

تعيين كمية الرصاص وبعض الفلزات الأخرى

مع بعض منتجات الكحل

أ. زينب فرج اللافي	أ. نهلة فائز عبدالله	أ. أحمد كمال الكيلاني
قسم الكيمياء - كلية التربية - العجيلات	قسم البصريات الطبية - المعهد العالي للمهن الطبية - طرابلس	قسم الكيمياء - كلية العلوم - الزاوية
جامعة الزاوية	جامعة طرابلس	جامعة الزاوية

1- ملخص البحث:

الهدف من هذه الدراسة تعيين نسبة عنصر الرصاص وبعض العناصر المعدنية المضرة بالعين والجسم كالزرنينخ و الكادميوم و الزئبق في الأنواع الزهيدة وغير الخاضعة للرقابة الحكومية والقياس والسيطرة النوعية وشائعة الاستخدام من شريحة كبيرة من النساء. مستحضر التجميل (كحل العين).

يتضمن البحث دراسة عملية لأنواع مختلفة من كحل العين حيث فحصت عينات الكحل وحسبت فيها نسبة عنصر الرصاص وعناصر معدنية أخرى (الكاديوم - الزنك - الزرنيخ) باستخدام جهاز الميكروويف Milestone Start E Microwave موديل الجهاز MLS4110. في تكسير العينة الكيميائية وجهاز الحث المزدوج البلازمي Varian Vista-PRO" CCD Simultaneous" ICP-OES في تقدير كميات العناصر الرصاص _ الكاديوم _ الزنك _ الزرنيخ.

حسبت نسبة عنصر الزئبق في عينات الكحل باستخدام جهاز قياس نسبة الزئبق (MILESTONE- Helping chemists) Direct mercury analyzer 80(DMA) موديل الجهاز D-6722-01.

وقد أثبتت هذه الدراسة ما أثبتته الدراسات السابقة بوجود نسبة عالية من عنصر الرصاص السام تصل إلى 54.9mg/L في كحل الحرمين و31.52mg/L في كحل الإثمد أما نسبة عنصر الزئبق فكانت أعلى نسبة 22.78mg/L في كحل هاشمي.

2- مقدمة:

يعود تاريخ استخدام كحل العين إلى عصور قديمة، واستخدمته عدة شعوب وحضارات أشهرها الفراعنة، كما أنه استخدم من قبل البدو لحماية العين من أشعة الشمس في المناطق الصحراوية والحارة، كما أنه كان هناك اعتقاد سائد بأن استخدام الكحل يحمي العين من الإصابة بالأمراض، كما كان يوضع للمولود بعد ولادته وللأطفال صغار السن بغض النظر عن جنس الطفل لتقوية العين وحمايتها وفقا للمعتقدات السائدة حينذاك.

الكحل أو ما يعرف بحجر الإثمد أو الأنتومان هو حجر يطحن ويستخدم لتجميل العيون للنساء وأحياناً وبشكل غير شائع للرجال ، وعادة الاكتحال منتشرة في الشرق الأوسط وشمال إفريقيا والمغرب العربي وجنوب آسيا وبعض من أجزاء إفريقيا مادون الصحراء الكبرى⁽¹⁾. إن استخدام الكحل بشكل كبير جداً بين نساء المجتمع العربي بشكل عام والمجتمع الليبي بشكل خاص حيث أصبح من الشائع جداً والمنتشر في الأسواق المحلية أنواع رخيصة وريئة جداً ومضرة من كحل العين المغشوش والذي يحتوي على نسب عالية من عنصر الرصاص والذي يعتبر من العناصر السامة لجسم الإنسان بشكل عام والعين بشكل خاص والذي قد تصل مخاطره إلى فقدان البصر ومن هنا تم اختيار موضوع هذا البحث وتوفير دراسة تفصيلية عن كحل العين وتركيبته الكيميائية ومعرفة نسبة الرصاص فيه والمخاطر الناجمة عن استخدامه . تتكون أقلام الكحل من مادة الشمع ذو درجة انصهار عالية (70-75) درجة مئوية مع مواد مساعدة وإضافة إلى صبغة بنسبة 10% حيث يصهر الشمع مع المواد المساعدة ثم تضاف الصبغة ويطحن حتى التجانس ثم تصب في قالب. أن جميع هذه العناصر تشترك كثيراً في صفاتها الطبيعية إلا أن تفاعلاتها الكيميائية مختلفة وينطبق هذا على أثارها البيئية فبعض من هذه العناصر مثل الرصاص و الزئبق و الكاديوميوم خطر على الصحة العامة حيث زاد انتشار الرصاص في الآونة الأخيرة بسبب استخدام الكحل والطلاء . أن الحد المسموح به للرصاص في مواد التجميل عالمياً هو 20pmm أي ما يعادل 20mg/L. (2,9)

تعج الأسواق المحلية بأصناف عديدة من كحل العين مثل كحل العين بارد وكحل كاجل وكحل راني كاجل وكحل الحساء الذهبي وكحل الأميرة خصوصي وكحل حاتمي، وكل هذه الأنواع رديئة ورخيصة الثمن وتحتوي نسباً عالية من الرصاص . أن مصدر هذه الأنواع الرديئة من الكحل باكستان والهند والمملكة العربية السعودية.⁽³⁾

ويعتبر استخدام الكحل من أهم أسباب التسمم بالرصاص، نظرا لكثرة استعمالاته المتكررة و من واقع تحليل عينات من الكحل الموجود في الأسواق السعودية بتحليل 107 عينة كحل الذي يباع بأرخص الأسعار و يعتقد المستهلك أن هذه الأنواع من الكحل غاية في الأمان وبعد فحص عينات الكحل وجد انه يحوي كميات عالية جدا من الرصاص تصل إلى 53%(4) والرصاص من العناصر المعدنية الثقيلة والسامة وقد يتلوث جسم الإنسان به من خلال عدة طرق كالهواء و الغذاء ومياه الشرب والتربة ويتلوث كذلك من مستحضرات التجميل والتي تصيب الغالبية العظمى وخاصة النساء والرضع أو عند استعمال مستحضرات التجميل من قبل النساء الحوامل و يؤثر على الجنين .

وقد حذرت دراسة لعينات من الكحل باستخدام مطياف رامان لأنواع شائعة الاستعمال في الشرق الأوسط والشرق الأقصى وشمال أفريقيا وبعد تحليل هذه العينات وجد أنها تحوي نسب عالية من الرصاص الضارة بصحة الإنسان وعلى وجه الخصوص الأطفال(5)، أن استعمال الكحل للبالغين اقل تأثيرا مما هو عليه عند استخدامه على بشرة الطفل الرضيع حيث انه في طور النمو ولم يكتمل جهاز المناعة لديه والمناطق التي يستعمل فيها الكحل هي مناطق حساسة لامتناس عنصر الرصاص مباشرة إلى الدم ومنه إلى أنحاء الجسم حيث يظهر تأثير تلك المادة السامة(2).

ويُعدّ الرصاص من أهم العناصر التي تسهم في التأثير على مخ الأطفال خاصة والكبار عامة، فهو يدخل في الجسم من مصادر عديدة ومتنوعة، ولذلك فإن هذا المعدن يعد من أكثر المعادن التي لاقت اهتماماً بالغاً من قبل المختصين والعامة، وشملت الدراسات والأبحاث حوله مواضيع تلويثه للهواء والماء والتربة والغذاء، وتأثيره على معظم الكائنات الحية، وذلك بسبب تأثيراته الواضحة على عقول البشر وصحتهم، فهو في مختلف بلاد العالم ربما يكون أحد

المصادر التي تعمل على نشوء أجيال متخلفة عقليا وصحيا إذا تعرضت إلى تركيزات عالية من الرصاص، لذلك ذهبت جميع الجهات المسؤولة عن الصحة عالميا ومحليا إلى تشريع القوانين والتشريعات المختلفة لإبعاد معدن الرصاص من معظم المصادر التي تصاحب الإنسان في حياته اليومية، وتوعيته بأخطاره الصحية التي لا تتحصر فحسب في التأثيرات على المخ وإصابته بأضرار صحية متنوعة، وإنما قد يسبب له فقر الدم والتأثير في خصوبة الرجل والمرأة، والإصابة بآلام في البطن ومغص شديد، والتأثير على الجهاز العصبي المركزي، وتلف الكلى. (6)

يعد التسمم بالرصاص مرضا مزمنيا يسببه التراكم التدريجي لحمل الجسم من الرصاص ويعتمد الوقت الفاصل بين بداية التعرض وظهور المرض سريريا على شدة التعرض حيث يحتاج ظهور المرض شهور إلى سنوات من التعرض ، ويجب أن تدرس التأثيرات السامة للرصاص عند الإنسان من خلال الطيف الواسع للمظاهر المخبرية والسريرية التي تتراوح بين التأثيرات الخفيفة البيوكيميائية تحت السريرية والحالات الأسعافية السريرية الوخيمة فهي نقطة بداية سلسلة متصلة من توالي التأثيرات الضارة الملحوظة والتي تبدأ بتنشيط الأنزيمات والزيغ البيوكيميائي ومن ثم يتطور تدريجيا إلى مرحلة تتميز بأعراض التسمم بالرصاص، ويعد الجهاز العصبي المحيطي والمركزي من الأعضاء المعرضة للتسمم بالرصاص. أن الشكل الأكثر خطورة للتسمم بالرصاص تكون فيه الاضطرابات العميقة للجهاز العصبي المركزي بارزة وتتضمن اختلاجات وهذيان وغيبوبة ، أما الشكل الآخر الأكثر تكرارا فهو الذي عند مستويات منخفضة ومتوسطة وتكون الأعراض المرتبطة بالجهاز العصبي ضعيفة وتتضمن تعباً وصداعاً ودوخة واضطرابات في النوم وضعفا في الذاكرة تتراوح التظاهرات العصبية لتسمم الرصاص بين شكاوي خفيفة وغير نوعية واعتلال دماغي شديد وهو الأكثر خطورة ، أما الاعتلال

الدماغي الحاد فهو نادر جدا ، ولا يقتصر تأثير الرصاص على الجهاز العصبي فقط و إنما يؤثر أيضا على الكلتيين والجهاز الهضمي والجهاز القلبي الوعائي والجهاز المناعي والوظيفة الإنجابية للرجل والمرأة وزيادة نسبة الإجهاض.(6)

أما عن تأثير الرصاص على العين فقد أثبتت الدراسات أن الرصاص يصيب الجهود المحرصة الإبصارية بالإضافة إلى حالات خلل في الشبكية كما أن الرصاص يتراكم على عدسة العين مسببا العمى ويصيب الوظيفة العصبية للعين.(7,6)

أفادت الدراسات في جامعة كراتشي بباكستان للدكتور فرانكلين وايت في شهر أكتوبر 2002م حول استعمال الكحل للأطفال والأضرار الناجمة عن ذلك حيث أفادت تلك الدراسات أنه بإجراء الفحص على 430 طفلا تتراوح أعمارهم بين 36 - 60 شهرا تبين أن 80% منهم لديهم نسبة رصاص في دمائهم فوق ال 10 µg/dl وقد أشارت الدراسة أن الكحل المصدر الرئيسي للرصاص حيث تشكل كمية الرصاص الموجودة فيه من 20 - 80 % من تركيبته الأساسية والتي أثبتت ضررها على الدم والجهاز العصبي(8).

3- الجانب العملي:

أخذت عينات من الكحل الزهيد الثمن والشائع عرضه في السوق المحلية في مدينة طرابلس وهي: كحل هاشمي ، كحل كاجل هاشمي ، كحل الإثمد ، كحل الحرمين ، كحل شهرزاد ، كحل كاجل ، كحل ايفر بيوتي ، بالإضافة إلى كحل ديبورا والذي يعتبر غالي الثمن مقارنة بالأنواع المذكورة أعلاه ومن الماركات العالمية المعروفة... للمقارنة.

وقد تم تحطيم العينات الصلبة من الكحل باستخدام جهاز تحطيم العينة الكيميائية المصنع من قبل MILESTONE START E MICROWAVE في مركز البحوث الطبية / الزاوية

ومن ثم حللت هذه العينات بعد تسيلها باستخدام جهاز الحث الأزواجي البلازمي ICP المصنع من قبل Varian Vista-PRO في معهد النفط / طرابلس وتم التحصل على نتائج مشابهة للنتائج المتحصل عليها من خلال البحوث التي أسلف ذكرها في الجانب النظري لهذا البحث .

3-1 الأجهزة المستخدمة لتحضير العينة الصلبة (الكحل):

- جهاز تحطيم العينة الكيميائية:

تم تحطيم العينة (تكسيرها) لفحصها فيما بعد باستخدام جهاز تحطيم العينة الميكروويف وهو جهاز أسترالي الصنع من قبل Milestone Start E Microwave موديل الجهاز MLS4110. حيث وضعت العينة الصلبة في أنابيب خاصة وأضيف إليها 5 مللي لتر من حامض النتريك المركز ومن ثم تخفف بالماء المقطر 50 مللتر وتقل الأنابيب بإحكام وتوضع في جهاز الميكروويف الذي يعدل على درجة حرارة 100 درجة مئوية وتترك لمدة 25 دقيقة بعد ذلك ترشح العينة باستخدام ورقة الترشيح بحيث يبقى الجزء الصلب في ورقة الترشيح والعينة السائلة تجمع في أنابيب خاصة .

Inductively Coupled Plasma (ICP) - جهاز الحث المزدوج البلازمي:

ICP وهو الجهاز المستخدم في تقدير كمية العناصر في العينة ماعدا عنصر الزئبق وهو جهاز أسترالي الصنع من قبل "ICP-OES CCD Simultaneous" Varian Vista-PRO الموضح في الشكل (1) ويعتبر من أفضل الأجهزة المستخدمة على مستوى العالم في تحليل العناصر المعدنية المختلفة في جميع المواد بدقة متناهية وسرعة الأداء وبإمكانه أن يكشف ويحلل 37 عنصرا معدنيا في العينة الواحدة .



شكل (1) يوضح جهاز الحث الأزدواجي البلازمي ICP.

تعتمد فكرة عمل الجهاز على نفس مبدأ قياس طيف الإنبعاث في فوتومتر اللهب غير أن اللهب المستخدم في هذه الحالة هو بلازما درجة حرارتها تصل إلى 6000 درجة مئوية ، تتكون البلازما من تأين غاز الأرجون.

- جهاز تحليل الزئبق (DMA) Direct mercury analyzer 80:

يستخدم هذا الجهاز لتقدير نسبة الزئبق الموجود في العينة السائلة أو الصلبة وهو جهاز أسترالي الصنع مصنع من قبل MILESTONE- Helping Chemists موديل الجهاز .D-6722-01

2-3 أدراسة العملية:

يوضح الجدول (1) أنواع كحل العين المستهدف في الدراسة العملية حيث أخذت ثمانية عينات، وهي كما مبينة وفق الجدول التالي:

رقم العينة	اسم العينة
1	كحل هاشمي
2	كحل كاجل هاشمي
3	كحل الإثمد
4	كحل الحرمين
5	كحل شهرزاد
6	كحل كاجل
7	كحل ايفر بيوتي
8	كحل ديبورا

جدول (1) يوضح أرقام وأسماء العينات.

و تتضمن الدراسة العملية مايلي:

- مراحل تحضير العينة وهي كالاتي:

- 1- أخذ وزن 1g من كل عينة باستخدام ميزان حساس .
- 2- أضيف 5ml من حامض النيتريك المركز لكل عينة وخففت بإضافة 50ml من الماء المقطر .
- 3- أدخلت العينات إلى جهاز تكسير العينة الكيميائية (الميكروويف).

4- بعد أخراج العينات من الميكروويف خففت جميعها بالماء المقطر وذلك بإضافة 30ml لكل عينة.

5- جمعت العينات المتحصل عليها من الخطوة 4 في أنابيب بلاستيكية خاصة لتجنب أي تدخل أثناء القياس من عناصر أخرى تسبب تلوث العينة.

6- تم تحضير محلول البلانك وذلك بوضع 5ml من حامض النيتريك المركز النقي مع 10ml من الماء المقطر كمحلول لتصفير جهاز ICP.

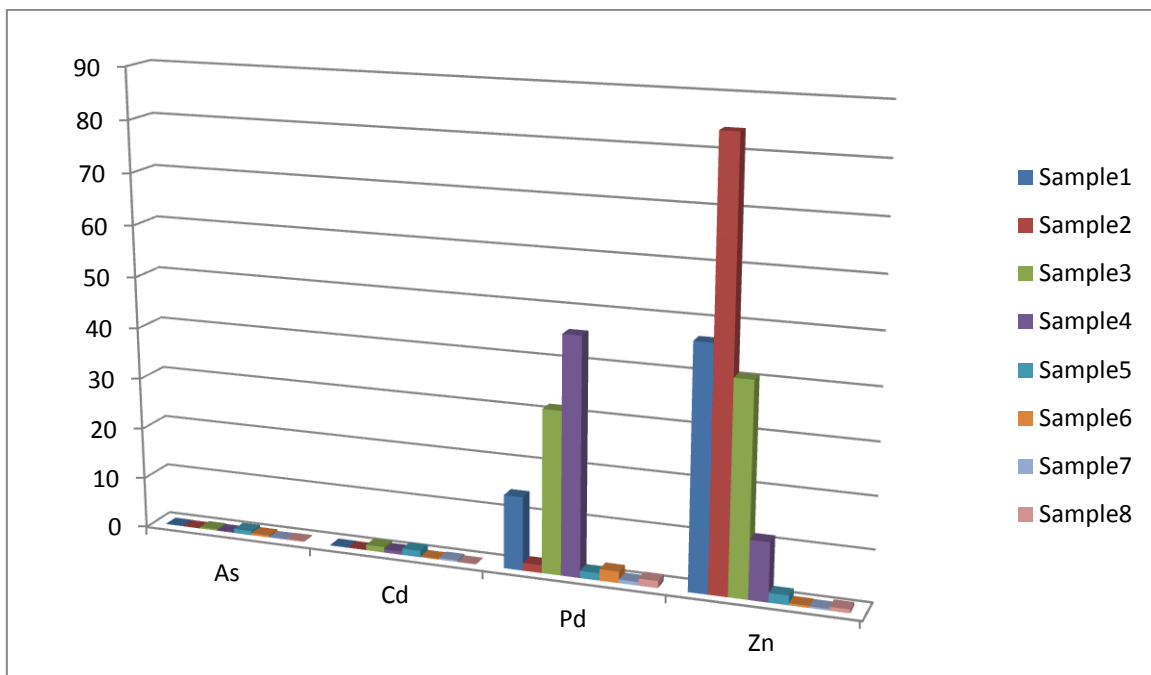
4_ النتائج والمناقشة:

4-1 نتائج تحليل العينات باستخدام جهاز ICP .

أشارت النتائج في الجدول (1) إلى ارتفاع نسبة عنصر الرصاص في عينات 3 و 4 .

Sample Label	الزرنيخAs 188.980	الكاديومCd 214.439	الرصاصPb 220.353	الزنكZn 202.548
Unit	L/mg	L/mg	L/mg	L/mg
Plank	0.006±0.001	0.008±0.001	0.028±0.001	0.005±0.001
Sample 1	0.10±0.001	0.12±0.001	14.26±0.001	46.78±0.001
Sample 2	0.05±0.001	0.09±0.001	1.54±0.001	09±0.001.84
Sample 3	0.29±0.001	1.08±0.001	31.52±0.001	40.83±0.001
Sample 4	0.14±0.001	0.64±0.001	45.90±0.001	11.40±0.001
Sample 5	0.84±0.001	1.26±0.001	1.40±0.001	1.83±0.001
Sample 6	0.41±0.001	0.15±0.001	2.20±0.001	0.40±0.001
Sample 7	0.09±0.001	0.32±0.001	0.69±0.001	0.32±0.001
Sample 8	0.15±0.001	0.02±0.001	1.36±0.001	0.75±0.001

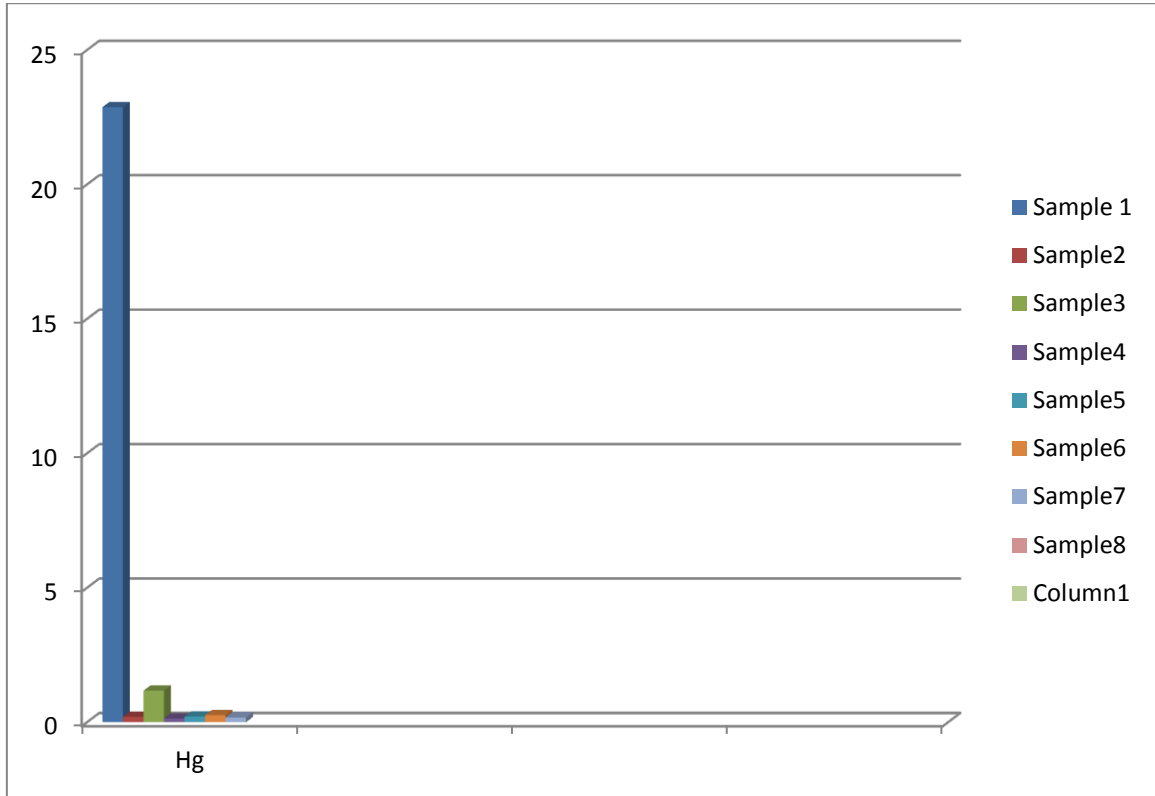
جدول (2) يوضح النتائج لتحليل العينات



شكل (2) يوضح نسب العناصر في كل عينة.

- الجدول (3) يوضح نتائج تحليل العينات باستخدام جهاز تحليل الزئبق:

Sample Label	Hg(الزئبق)
Unit	ppb
Sample 1	22.87
Sample 2	0.19
Sample 3	1.17
Sample 4	0.14
Sample 5	0.21
Sample 6	0.25
Sample 7	0.17
Sample 8	0.12



شكل (3) يوضح نسب الزئبق في العينات .

5- الأستنتاجات:

من خلال النتائج لعينات الكحل الموضحة أعلاه تم استنتاج ما يلي:

1- جميع العينات لكحل العين تحوي على نسب من الرصاص وهذا يتطابق مع الدراسات

العالمية السابقة التي وضحت في الجزء النظري لهذا البحث .

2- عينات كحل (الإثمد ، الحرمين) تحوي على أعلى نسبة من الرصاص حيث وجد أن

نسبة الرصاص في كحل الحرمين 45.9mg/L وفي كحل الإثمد 31.52mg/L وهذه

النسب أعلى من النسبة المسموح بها عالميا في مواد التجميل لعنصر الرصاص هي 20ppm وتعادل 20 mg/L أما نسبة الرصاص في باقي العينات كانت اقل من النسبة المسموح بها عالميا .

3- نسبة الرصاص في كحل كاجل تعادل تقريبا ضعف نسبة الرصاص في كحل ديبورا والذي يعتبر من الماركات العالمية المعروفة.

4- جميع العينات تحوي على عنصر الزئبق بنسب مختلفة وكانت أعلى نسبة في كحل هاشمي وهي 22.78 ppb وتعادل 0.02278 ppm وهذه النسبة كانت اقل من النسبة المسموح بها عالميا وهي 1ppm وفق ما حددت منظمة الدواء الأمريكية FDA عام 1992م. (10)

7-المراجع:

- 1- Zafar Alam Mahmood,Iqbal A zhar and S.Waseemuddin Ahmed”Kohl Use in Antiquity:Effects on the Eye” Chapter 7,Enviromental Health, Toxicology in Antiquity,vol.II, published by Academic Press-USA-2015...68.
- 2- المجلة العراقية لبحوث السوق وحماية المستهلك مجلد (3) عدد (6) 2011م.
- 3- Parry C, Eaton J: Kohl: "A lead-hazardous eye makeup from the Third World to the First World." Environmental Health Perspectives, 1991 Aug.
- 4- Al-Ashban RM, Aslam M, Shah AH. Kohl (surma): A toxic traditional eye cosmetic study in Saudi Arabia. Public Health. 2004 Jun; 118(4).
- 5- Jallad KN, Hedderich HG. Characterization of a hazardous eyeliner (kohl) by confocal Raman microscopy. JHazard Mater. 2005 Sep 30.

6- التسممات المهنية الناجمة عن الرصاص ومركباته، منشورات المعهد العربي للصحة والسلامة المهنية، دمشق 2009، ص 80 - 106.

7- Prof. Shunichi Araki" American Journal of Industrial Medicine
Autonomic and central nervous system effects of lead in female glass
workers in china "February 1987, Volume 59, Issue 2, p.1

8- نشرة لدراسة في مستشفى الملك فيصل التخصصي .(2006). جريدة الرياض العدد
.13850

9- mg/L to ppm converter, chart-EndMemo.com.

10- www.Panarabderm.org.