

استخلاص مركبات الخارصين عالية النقاوة من خبث الغلونة لأغراض تطبيقات دوائية  
د. جهاد عبد طعيس، محمد خليل إبراهيم

## استخلاص مركبات الخارصين عالية النقاوة من خبث الغلونة لأغراض تطبيقات دوائية

محمد خليل إبراهيم

جامعة الأنبار / كلية التربية للعلوم الصرفة

د. جهاد عبد طعيس

جامعة الأنبار / كلية التربية للعلوم الصرفة

### الخلاصة

يتضمن البحث استخلاص مركبات الخارصين بنقاوة عالية مثل كبريتات الخارصين (99.9%) وكلوريد الخارصين (99.57%) وأوكسيد الخارصين (99.87%) ملائمة للاستعمالات الدوائية من المخلفات الصناعية التي تتراكم فوق سطوح أحواض الغلونة «dross» والتي تحتوي على نسبة عالية من أوكسيد الخارصين بحدود (87%). كما يتضمن البحث وصف شكل المنظومة المعدنية المستخدمة لاستخلاص مركبات الخارصين النقية بالطرق الحرارية والرطوبة وكذلك قيم فحوصات حيود الأشعة السينية XRD، وكافة التحاليل الكيميائية المطلوبة.

الكلمات المفتاحية: خبث, خارصين, الطريقة الرطبة, الغلونة.

## EXTRACTION OF A HIGH PURITY OF ZINC COMPOUNDS FROM GALVANIZING DROSS FOR MEDICAL APPLICATIONS

Muhammed Kh. Ibraheem

Al-Anbar University

College of Education for Pure science

Dr. Jihad A. Tais

Al-Anbar University

College of Education for Pure science

### Abstract

This work include extraction a high purity of Zinc compounds such as Zinc Sulphate «99.9%», Zinc Chloride «99.57%» and Zinc Oxide «99.87%», which suitable for medical applications from industrial solid scraps always form upon galvanizing on the surfaces of the Zinc molten tanks as a dross normally contain a percentage of impurities mainly Zinc Oxide «87%», also the research includes describe for the metallic apparatus which used for

استخلاص مركبات الخارصين عالية النقاوة من خبث الغلونة لأغراض تطبيقات دوائية  
د. جهاد عبد طعيس، محمد خليل إبراهيم

extraction a high purity Zinc compounds by using thermal and wet methods, and the value of X-ray diffraction and all chemical analysis where described and well established.

### المقدمة

يعد الخارصين ومركباته ذو أهمية صناعية كبيرة، كونها تدخل في كثير من الصناعات، كصناعة المراهم الطبية الخاصة بالأمراض الجلدية «الأكزيما»، وإزالة الروائح غير المرغوبة والتعرق ومراهم بتركيز (7-15%) من أكسيد الخارصين المانعة للرطوبة للأطفال<sup>(1)</sup>. فضلا عن الصناعات المطاطية والعوامل المساعدة ومساحيق أقنعة الوقاية من الغازات السامة، كما تدخل في صناعة الدايدوات والترانزستورات، وحشوات الأسنان، والسيراميك والزجاج وزيوت التشحيم، والطلاء واللواصق والأغذية وموانع التسرب والأصباغ ومؤخر الحريق<sup>(2-11)</sup>.

هناك بحوث عديدة حول تحضير مركبات الخارصين من الخامات أو المخلفات المعدنية الصلبة، باستعمال الطرق الرطبة، التي تتمثل في ترسيب أيون الخارصين من أملاحه باستخدام كاربونات الصوديوم، والحصول على نقاوة (-99 98%)، بالنسبة لأوكسيد الخارصين، وبقاوة (99%) بالنسبة لكبريتات الخارصين، و(98%) بالنسبة لكوريد الخارصين<sup>(12-13)</sup>. كما تمكن باحثون آخرون من تحضير أكسيد الخارصين بالطريقة الحرارية باستعمال مصبوبات الخارصين بقاوة (98%)، والحصول على أكسيد الخارصين بقاوة (99.99%)<sup>(1)</sup>. كما حضر أكسيد الخارصين بطريقة الاستخلاص المذيبي بقاوة (99%) من مادة أولية هي خبث الغلونة<sup>(14)</sup>. وفي هذا البحث، تم الحصول على نتائج قريبة جدا من التي تمت الإشارة إليها سابقا، على الرغم من كون المادة الأولية هي خبث ذات نسبة ملوثات عالية من أكاسيد المعادن وليس معدن الخارصين، إذ أن نسبة ZnO فيه لا تتجاوز (90%). ومن الجدير بالذكر أن أكثر من 50% من الإنتاج العالمي يعتمد على المخلفات الصناعية لكونها تحتوي على نسبة عالية من المعادن، مقارنة باستخلاصها من الخامات، فضلا عن معالجة مشكلة التلوث البيئي<sup>(15-18)</sup>.

### وصف المنظومة

#### المعدات والأجهزة المستعملة في الطريقة الحرارية:

- أنبوب طوله 4م بقطر 4 إنج، من حديد مقاوم للصدأ مغلن.
- أنبوب طوله 1 م وقطره 1 إنج من حديد مقاوم للصدأ مغلن.
- عكس حديد مقاوم للصدأ مغلن لربط الأنبوبين أعلاه.
- قمع معدني على شكل هرمي رباعي السطوح من حديد مقاوم للصدأ بسمك 6 ملم، وقطره من الأسفل «25×20 سم»، يربط من الأعلى بأنبوب معدني طوله 1 م وقطره 1 إنج.
- مضخة سحب Panasonic ، وعدد دوراتها 7000 دورة/ دقيقة.

استخلاص مركبات الخارصين عالية النقاوة من خبث الغلونة لأغراض تطبيقات دوائية

د. جهاد عبد طعيس، محمد خليل إبراهيم

- أنبوب مطاطي حراري قطره 1.5 إنج يربط بمضخة السحب ومن الجهة الثانية يربط بالأنبوب المعدني الذي طوله 4 م أنفتي الذكر.
- مرشح قماشى خاص يسمح بمرور الهواء فقط يربط بين المضخة الساحبة وخزان جمع  $ZnO$ .
- فرن معدني على شكل أسطواني قطره من الداخل 65 سم ميطن من الداخل بطابوق حراري، ومن الأعلى يغطى الفرن بطبقة من الحديد المقاوم للصدأ بسبك 4 ملم بحيث تكون فوهة البودقة خارج الغطاء، يتخلل الفرن من الأسفل فتحتان قطرهما 10 سم، يدخل عن طريقهما أنبوب الشعلة الغازية ويخرج اللهب من فتحة واحدة قطرها 20 سم من الجهة المقابلة للأخرى.
- بودقة مصنوعة من مادة الحديد المقاوم للصدأ نوع 316 بقطر (19 × 24 سم)، وارتفاع 25 سم.

### المواد وطرائق العمل

**الطريقة الحرارية: (استخلاص أكسيد الخارصين من خبث الغلونة)**

تم تصنيع منظومة معدنية بالإمكانات المتوفرة محليا، كما موضحة في شكل رقم (1) وطريقة العمل تتضمن الخطوات التالية:

- يؤخذ الفحم النباتي ويطحن بمطحنة معدنية ثم ينخل في منخل قياس 200 مايكرون، ويترك الخشن منه.
  - تؤخذ كمية موزونة من الخبث وتسخن في فرن الحرق لدرجة تصل إلى  $(500\text{ }^{\circ}\text{C})$ ، لغرض تحويل بعض الشوائب ومن ضمنها مركبات الخارصين إلى أكاسيد، ولمدة ساعة واحدة، ثم يؤخذ الناتج المحروق ويطحن جيدا وينخل للحصول على حجم بحدود 200 مايكرون.
  - تؤخذ كمية من المادة الرابطة  $(15\text{ gm}/100\text{ ml})$  التي تم اختيارها، وهي السكر الغذائي، إذ تتم إذابتها في أقل كمية من الماء المقطر، ويسخن إلى درجة  $(400\text{ }^{\circ}\text{C})$  لمدة 10 دقائق بحيث نحصل على سائل خفيف لزج، ثم يخلط هذا السائل مع الفحم والخبث جيدا، ويكبس في قالب مصنوع من الخزف يدويا، ويوضع في فرن تجفيف  $(50\text{ }^{\circ}\text{C})$  لمدة ساعة.
  - تشحن البودقة بالكمية المناسبة من هذه المكبوسات يليها ربط أجزاء المنظومة كاملة، يبعد القمع الهرمي من فوق البودقة، وتسخن البودقة باستعمال الفرن الغازي لمدة 11 دقيقة كمعدل بدرجة  $(700\text{ }^{\circ}\text{C})$  لغرض خروج الغازات وبخار الماء والمواد غير المرغوبة الناتجة من احتراق السكر.
- بعد انتهاء تصاعد الأبخرة والغازات يتم رفع درجة الحرارة إلى أكثر من  $1300\text{ }^{\circ}\text{C}$ ، إذ تقاس درجة الحرارة باستعمال محرار معدني  $(1500\text{ }^{\circ}\text{C})$  عندها تحصل عملية اختزال أكسيد الخارصين إلى بخار الخارصين الذي يبدأ بالتصاعد إلى الأعلى، وفي هذه اللحظة يتم وضع القمع الهرمي فوق البودقة، بحيث تكون المسافة ما بين حافة الهرم وحافة البودقة 3-5 ملم. وفي الوقت نفسه يتم تشغيل ساحبة الهواء. وجود هذه الفتحة هو لغرض دخول الهواء وحصول عملية الأكسدة الباعثة للحرارة، ويتم سحب هذه الأبخرة البيضاء بسرعة عن طريق مضخة السحب لمنع تجمع أكسيد الخارصين

## استخلاص مركبات الخارصين عالية النقاوة من خبث الغلونة لأغراض تطبيقات دوائية

د. جهاد عبد طعيس، محمد خليل إبراهيم

فوق المكبوسات، مما يسبب توقف التفاعل، ويتم خفض درجة حرارة مسحوق  $ZnO$  الناتج بتبريد أنبوب التوصيل الأفقي الواصل إلى المضخة باستعمال أنبوب مطاطي مربوط إلى حنفية ماء بارد. يوزن وتجري الحسابات الأخرى. استعملت طريقة العمل ذاتها باستبدال الفحم النباتي بفحم نوى التمر أو نشارة الخشب.

## الطريقة الرطبة:

تم استعمال نوعين من المادة الأولية لتحضير أكسيد الخارصين النقي بالطريقة الرطبة، وكما يأتي:

## استخلاص أكسيد الخارصين من خبث الغلونة:

تم إذابة (10 غم) من خبث الغلونة (*Dross*) في كمية من حامض الهيدروكلوريك بتركيز (16.5%) وبدرجة حرارة ( $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ )، باستعمال مسخن كهربائي مجهز بمحرك مغناطيسي، وبعد اكتمال الذوبان يتم تبريد المحلول وترشيحه للتخلص من المواد الصلبة غير الذائبة، يتبعها إضافة 0.5 مل من محلول بيروكسيد الهيدروجين 35% وذلك لغرض التخلص من أيونات الحديد، وفي ذات الوقت تتم إضافة محلول كربونات الصوديوم  $0.75\text{ M}$  وذلك لغرض التخلص من معظم المعادن التي تتحول إلى كربونات في pH أقل من 5 مثل الرصاص والكاديوم<sup>(12)</sup>، عدا الخارصين الذي يبقى على شكل محلول كلوريد الخارصين، ويتم فصل الرواسب غير المرغوبة بعملية الترشيح، ثم يؤخذ المحلول وتعديل الدالة الحامضية pH بين (7-7.5) عندها يترسب الخارصين على شكل كربونات الخارصين الذي يفصل بالترشيح، ويغسل بالماء المقطر عدة مرات، ثم يجفف بدرجة حرارة ( $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) لمدة ساعتين في فرن التجفيف، وتوضع في بودقة من البورسلين وتسخن إلى درجة حرارة ( $820\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) لمدة ساعتين، إذ تتحول الكربونات إلى أكسيد الخارصين وبوزن (9.5 غم) كمعدل من ثلاث تجارب.

## استخلاص أكسيد الخارصين من أكسيد الخارصين المحضر حرارياً في الفقرة (3-1) باستعمال هيدروكسيد الصوديوم:

تم أخذ (20 غم) من أكسيد الخارصين المحضر حرارياً (نموذج رقم 2 المبين في الجدول رقم 2) وإذابته في محلول حامض الهيدروكلوريك بتركيز 16.5% مع الخلط والتحرك المستمر لمدة نصف ساعة، وبعد اكتمال ذوبان أكسيد الخارصين، وفي درجة حرارة الغرفة، تم ترشيح المحلول ثم إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم بتركيز 6.25  $M$  حتى الوصول إلى  $\text{pH}=5$  تترسب الشوائب المعدنية المرافقة لمحلول كلوريد الخارصين على شكل هيدروكسيدات، يتم فصلها بالترشيح، ثم يؤخذ الراشح ويضاف إليه محلول هيدروكسيد الصوديوم بنفس التركيز أعلاه، إذ يترسب أيون الخارصين على شكل هيدروكسيد الخارصين في  $\text{pH}$  أقل من (10)، وعند الوصول إلى  $\text{pH}=13$  يذوب الراسب إذ يتحول إلى أيون هيدروكسيد الخارصين بسبب الزيادة في الأيون المشترك  $\text{OH}^-$  ويكون على شكل  $\text{Zn}(\text{OH})_3^-$  أو  $\text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}$  يليها ترشيح المحلول وإزالة المواد الصلبة غير الذائبة، ولغرض الحصول على هيدروكسيد الخارصين النقي يتم إضافة محلول حامض الهيكروكلوريك بتركيز 16.5% ولحين الوصول إلى  $\text{pH}=7.5$  يترسب الخارصين على شكل  $\text{Zn}(\text{OH})_2$  يتم

استخلاص مركبات الخارصين عالية النقاوة من خبث الغلونة لأغراض تطبيقات دوائية

د. جهاد عبد طعيس، محمد خليل إبراهيم

فصلها بالترشيح، وبعد عملية الغسل بالماء المقطر عدة مرات يؤخذ الراسب ويوضع في بودقة تجفيف بدرجة حرارة (100 C°) لمدة ساعة، ثم يحرق الراسب الناتج في فرن الحرق لمدة ساعة.

استخلاص أكسيد الخارصين النقي من أكسيد الخارصين المحضر حرارياً في الفقرة (1-3) باستعمال كاربونات الصوديوم:

تم أخذ 20 غم من أكسيد الخارصين المحضر حرارياً (نموذج رقم 2 المبين في الجدول رقم 2)، وتعاد الخطوات نفسها في الفقرة 1-2-3.

تحضير كبريتات الخارصين من أكسيد الخارصين المحضر بالطريقة الرطبة (2-2-3):

تم إذابة (8 غم) من أكسيد الخارصين النقي (99.87%) المحضر بالطريقة الرطبة (2-2-3)، في محلول حامض الكبريتيك 20%، وكانت الإذابة تدريجية، ثم يتم إضافة 35%  $H_2O_2$  مع التحريك المستمر باستعمال المحرك المغناطيسي لتسريع عملية الإذابة، ويرشح المحلول لإزالة الشوائب والمواد غير المرغوبة فيها، والحصول على محلول كبريتات الخارصين النقي ثم يترك المحلول بالتسخين بدرجة حرارة التبخير أي (100 C°) ولحين تبخير ثلثي المحلول تقريباً والحصول على محلول يحتوي على كدرة قليلة مما يشير إلى اكتمال عملية تركيز المحلول. يترك المحلول حتى تبلغ درجة حرارته إلى درجة حرارة الغرفة، ثم ينقل إلى حمام مائي بارد لتسريع عملية التبريد والحصول على بلورات كبريتات الخارصين المائية التي يتم جمعها بالترشيح. بعدها تُدوب البلورات الناتجة في أقل كمية من الماء الخالي من الأيونات لغرض إزالة آثار حامض الكبريتيك الزائد، إذ أنه تم تبخير المحلول ولحين ظهور الكدرة فيه (إزالة أكثر من 50% من المذيب) ثم يبرد في حمام مائي بارد للإسراع في عملية البلورة، وينتج عنها بلورات كبريتات الخارصين المائية، أعيدت العملية مرتين، وجففت البلورات الناتجة تجفيفاً مختبرياً بدرجة (150 C°) ولمدة ساعتين ثم تم جمع الناتج ووزن.

تحضير كلوريد الخارصين المائي من أكسيد الخارصين المحضر بالطريقة الرطبة 2-2-3

تم إذابة (10 غم) من أكسيد الخارصين النقي (99.87%) المحضر بالطريقة الرطبة (2-2-3) في محلول حامض الهيدروكلوريك بتركيز 16.5% مع التحريك، وتستمر نفس الخطوات في الفقرة 1-3-3. ثم يترك المحلول الناتج بواسطة جهاز المبخر الدوار تحت ضغط مخلخل ودرجة (70 C°) وضغط (68 -) كيلو باسكال للتخلص من أكبر كمية ماء ممكنة وبعد إجراء عملية التبريد في حمام مائي بارد يتم الحصول على راسب أبيض لكلوريد الخارصين المائي الذي يفصل بالترشيح. بعدها يجفف الراسب في فرن كهربائي مختبري (100 C°) لمدة ساعة، إذ تم الحصول بعدها على بلورات كلوريد الخارصين البيضاء وحفظت في قناني محكمة مليئة بغاز النيتروجين؛ لأنها مادة متميعة جداً.

### النتائج والمناقشة

#### أوكسيد الخارصين

تم اعتماد طريقتين إحداهما الطريقة الحرارية، والأخرى هي الطريقة الرطبة لاستخلاص الخارصين على شكل أوكسيد الخارصين، كبريتات الخارصين وكلوريد الخارصين من مخلفات خبث الغلونة (*Dross*) الذي يطرح كمخلفات جانبية ملوثة للبيئة، كمادة تطفو فوق سطح حوض الغلونة في معامل الغلونة في شركة الصمود للصناعات الفولاذية، إذ تم تحليل المادة الأولية المستعملة باستعمال تقنية الامتصاص الذري *AAS*، وتحديد نسب الخارصين والشوائب المرافقة لها، وتبين أنها تحتوي على 87-90% من أوكسيد الخارصين، كما مبين في الجدول رقم (1)، وتم التعرف على نسبة أوكسيد الخارصين عمليا من الخبث وكانت بحدود 95%، وكما هو مبين من الحسابات اللاحقة (الفقرة 5-1). تتضمن الطريقة الحرارية تصنيع منظومة معدنية تم وصفها سابقا، وهي موضحة في الشكل رقم (1)، إذ تم إجراء العديد من التجارب الريادية باستعمال الخبث مع فحم الخشب النباتي والمادة الرابطة، وتم الحصول على أوكسيد الخارصين بنقاوة 97%، وإنتاجية المنظومة بحدود 62 غم/ 25 دقيقة وكما هو مبين في الجدول رقم (2).

كما تم إجراء عدد من التجارب وفي نفس الظروف التشغيلية، عدا استبدال فحم الخشب النباتي بفحم نوى التمر (الذي تم تحضيره بتحميص نوى التمر في درجة حرارة  $500\text{ }^{\circ}\text{C}$  لمدة ساعة واحدة)، وكانت النتائج كما هي مبينة في الجدول رقم (3)، وكانت إنتاجية المنظومة بحدود 64 غم/ 30 دقيقة، وهي مقاربة جدا للنتائج المستحصلة في حالة استعمال فحم الخشب النباتي، إلا أن المنتج باستعمال فحم الخشب النباتي كان أكثر نقاوة (97%) بينما كانت النقاوة باستعمال فحم نوى التمر (90%)، والسبب في ذلك يعود إلى أن هذا النوع من الفحم يحتوي على مواد عطرية عضوية زيتية تكون مركبات غير معروفة مع أوكسيد الخارصين. ثم أعيدت التجربة باستعمال نشارة الخشب وفي نفس الظروف التشغيلية، وأنتج أوكسيد الخارصين بنقاوة متدنية جدا وذات لون أسود لاحتوائه على شوائب فضلا عن قلة نسبة الكربون فيه (أقل من 65%)، والنتائج مبينة في الجدول رقم (4). ومن الجدير بالذكر أن أوكسيد الخارصين المنتج حراريا باستعمال فحم الخشب النباتي والأنواع الأخرى من الفحم هو بحجم حبيبي 0.1 ملم<sup>(19)</sup>، لكونه ناتجا من أكسدة بخار الخارصين بالهواء الناتج من عمليات الاختزال وجمعه عن طريق السحب الفعال، لمنع تراكمه فوق سطح البودقة مما يسبب توقف عملية الاختزال والأكسدة.

إن هذه النتائج تختلف كثيرا من حيث النقاوة عن الطريقة الحرارية المستعملة من قبل باحثين آخرين<sup>(1)</sup>، إذ استعملوا معدن الخارصين (98%) وليس مخلفات خبث الغلونة، لكن يمكن الاستفادة من هذا المنتج كمادة أولية لصناعة المطاط وصناعات كيميائية أخرى، فضلا عن المحافظة على البيئة من التلوث بالمواد السامة. ولأن النقاوة الناتجة في الطريقة الحرارية لا تزيد عن (97%)، فهي غير ملائمة لصناعة الأدوية؛ لذلك تم الاتجاه إلى الطريقة الرطبة لاستخلاص أوكسيد الخارصين ومركبات الخارصين الأخرى بنقاوة عالية وذات أهمية صناعية. إذ تم إجراء عدة تجارب لتحضير أوكسيد الخارصين من خبث الغلونة مباشرة، وكما هو موضح في (3-2-1) وكان الناتج بنقاوة 95% لاحتوائه على نسب من أوكسيد الحديد وشوائب أخرى ولكنه مفيد في صناعة المطاط وحشوات مواد صناعية أخرى.

## استخلاص مركبات الخارصين عالية النقاوة من خبث الغلونة لأغراض تطبيقات دوائية

د. جهاد عبد طعيس، محمد خليل إبراهيم

وعليه تم الاتجاه إلى تحضير أكسيد الخارصين من أكسيد الخارصين المحضر حرارياً في الفقرة (3-1) واعتمد في ذلك على طريقتين للاستخلاص، الأولى باستعمال كربونات الصوديوم كمادة مرسية لفصل الشوائب عند  $pH=5$  كمرحلة أولى ثم رفعه إلى 7 لترسيب الخارصين على شكل كربونات الخارصين، ثم يحرق للحصول على أكسيد الخارصين النقي (98.61%)، ووزن (12.225 gm) وكما هو مبين في الجدول رقم (5).

والطريقة الثانية باستعمال محلول هيدروكسيد الصوديوم أيضاً لفصل الرواسب بنفس درجة  $pH$  وكما هو مبين في الفقرة (3-2-2)، والحصول على أكسيد الخارصين بنقاوة (99.87%) ووزن (13.39 gm)، وكما هو مبين في الجدول رقم (6). إن حيود الأشعة السينية  $XRD$  لنموذج رقم (4) في جدول رقم (7) يبين ظهور الحزم الخاصة بأوكسيد الخارصين القياسية. إن نسب الشوائب المرافقة، ولاسيما السامة منها مثل (الرصاص والزرنيخ) لهذا النموذج مطابقة للمواصفات الدوائية البريطانية<sup>(20-21)</sup>، بينما كان غير مطابق للمواصفات الدوائية العالمية للنموذج المحضر بطريقة الكربونات من أكسيد الخارصين المحضر حرارياً لكون نقاوة أكسيد الخارصين الناتج (98.61%) ونسبة الرصاص (56 ppm)، جدول رقم (5). تم إجراء تحاليل  $XRD$  لمعرفة الشوائب المعدنية المرافقة للخبث، والمادة النقية من أكسيد الخارصين المحضر بالطريقة الرطبة وأوكسيد الخارصين المحضر حرارياً وتبين ظهور حزم عديدة للخبث من ضمنها ثلاث حزم أساسية في المواقع (36.373, 34.338, 31.864 deg)، وهذه الحزم (36.373, 31.864) تعود إلى أكسيد الخارصين اعتماداً على  $XRD$  لباحثين<sup>(22)</sup> الذي يبين أن حزم أكسيد الخارصين النقي هي في الواقع (Toritary)  $36.76, 31.75, 34.44, 43.33 deg$ ، أما المواقع (43.33 deg) للخبث فتعود إلى معدن الخارصين إذ أن حزم معدن الخارصين النقي الأساسية القياسية هي  $43.23 deg$  « $I/Imax 100$ » ،  $36.30 deg$  « $I/Imax 53$ » ،  $38.99 deg$  « $I/Imax 40$ »<sup>(23)</sup>. بينما حزم أكسيد الخارصين المحضر بالطريقة الرطبة في هذا العمل والتي هي (34.5, 31.91, 36.39 deg) وهذه الحزم الأساسية فضلاً عن حزمتين متوسطتين في موقع (56.76, 47.69 deg) وهذه الحزم مشابهة لما هو مذكور في المصدر<sup>(22-23)</sup>.

إن قيم  $XRD$  لمسحوق أكسيد الخارصين المحضر بالطريقة الحرارية وقد ظهرت نفس الحزم المذكورة لنموذج رقم 4 (جدول رقم 7) (أكسيد الخارصين المحضر بالطريقة الرطبة)، وبالموقع (36.38, 31.89, 34.56 deg)، الحزم الرئيسية وهناك حزم صغيرة تعود لأوكسيد الخارصين أيضاً إلا أن هناك حزم صغيرة في المواقع (27.446, 45.57 deg) تعود لهيدروكسيد الخارصين حسب المواصفات القياسية<sup>(23)</sup> لهيدروكسيد الخارصين تظهر في (27.75, 46.1 deg) أي أن الخبث مكون من معدن الخارصين، وأوكسيد الخارصين، وهيدروكسيد الخارصين، وعدم ظهور حزم أكاسيد الرصاص والحديد؛ لكونها بتركيبة قليلة لا يمكن أن يتحسسها الجهاز، إن استعمال تقنية حيود الأشعة السينية  $XRD$  هو تحليل نوعي لأن هذه التقنية  $XRD$  لا يمكن أن تتحسس المركب الذي نسبته أقل من 2%<sup>(14)</sup>، لذلك استعملت تقنية المطياف الذري  $A.A.S$  لدقة هذه التقنية في التحليل الكمي.

استخلاص مركبات الخارصين عالية النقاوة من خبث الغلونة لأغراض تطبيقات دوائية

د. جهاد عبد طعيس، محمد خليل إبراهيم

### كبريتات الخارصين:

تم تحضير كبريتات الخارصين المائية من أكسيد الخارصين المحضر بالطريقة الرطبة (استعمال هيدروكسيد الصوديوم كعامل فصل وترسيب)، وكما هو مبين في الفقرة (3-3) فكانت النتائج هي الحصول على كبريتات الخارصين المائية  $ZnSO_4 \cdot H_2O$  بنقاوة (99.9%) ووزن (14.71 gm)، وكما هو مبين في الجدول رقم (8)، إذ تبين بأنها مطابقة للمواصفات الدوائية<sup>(24-20)</sup>. ومن الضروري أن تكون درجة حرارة تجفيف بلورات كبريتات الخارصين بحدود ( $150\text{ C}^\circ$ ) وذلك للتخلص من جزيئات الماء بصورة صحيحة (أي فقدان ست جزيئات ماء) وعادة تكون هذه البلورات قبل التجفيف إيرية الشكل، وتعاد عملية البلورة ثلاثة مرات للتخلص من آثار حامض الكبريتيك المتبقي. إن نسب الشوائب المعدنية المرافقة للنماذج المحضرة بهذا العمل (جدول رقم 8) تعد قليلة جدا مقارنة مع باحثين آخرين في هذا المجال<sup>(13)</sup>، وهي أفضل من المواصفة العالمية الدوائية<sup>(24-20)</sup>، وعلى سبيل المثال فإن عنصر الرصاص لا يتجاوز ( $1\text{ ppm}$ ) وكذلك الكاديوم، وعليه فإنها تعد طريقة فعالة لإنتاج المادة لصناعة المراهم الطبية.

### كلوريد الخارصين:

تم تحضير كلوريد الخارصين المائي من أكسيد الخارصين المحضر بالطريقة الرطبة (باستعمال هيدروكسيد الصوديوم كعامل فصل وترسيب)، كما مبين في الفقرة (4-1)، وكانت النتائج هي الحصول على كلوريد الخارصين المائي  $ZnCl_2 \cdot 0.5H_2O$  وبنقاوة (99.57%) ووزن (13.51 gm).

وهذه النتائج مشابهة لنتائج باحثين آخرين<sup>(12)</sup> استعمالوا معدن الخارصين كمادة أولية أو مسحوق الخارصين بنقاوة (98%)، وكانت المادة الناتجة في هذا البحث هي بنقاوة ذات مواصفات نوائية عالية<sup>(25-26)</sup>، وكما هو مبين في الجدول رقم (9)، إذ أن نسبة الرصاص كانت  $2\text{ ppm}$  وهو العامل المؤثر جدا في الصناعة الدوائية، وهذا يعد قليل جدا مقارنة مع المواصفات العالمية  $50\text{ ppm}$ <sup>(25-26)</sup>، ولكنه مشابه لباحثين آخرين  $2\text{ ppm}$ <sup>(12)</sup>، وهذا يعني أن طريقة الفصل كانت ناجحة وفعالة. وعليه فيمكن الاستنتاج بأن عملية استخلاص أكسيد الخارصين ومركبات الخارصين بمواصفات كيميائية نوائية عالية من مخلفات خبث الغلونة ذات السمية العالية للإنسان والذي يمكن أن يكون ذا جدوى اقتصادية عالية من الناحية المادية والصحية، وبالنسبة لتدوير الخارصين فهو بحدود 30% من الخارصين المستعمل عالميا<sup>(28-27)</sup>.

### حساب نسبة أكسيد الخارصين عمليا من خبث الغلونة

تم أخذ نموذج من خبث الغلونة وزنه  $10\text{ gm}$  وعومل بالطريقة الرطبة وكان وزن الناتج من أكسيد الخارصين النقي بحدود  $9.58\text{ gm}$  معدل لثلاث تجارب وتم استخدام المعادلة الآتية لحساب نسبة الخارصين في الخبث عمليا:

$$Zn\% = \frac{\text{weight of ZnO} * F}{\text{weight of Dross}} * 100$$



استخلاص مركبات الخارصين عالية النقاوة من خبث الغلونة لأغراض تطبيقات دوائية  
د. جهاد عبد طعيس، محمد خليل إبراهيم

### المصادر

1. Jehad A. Taies, 2008, Production of Zinc Oxide for medical application from Zinc scraps, Journal of Om Salama, 5(3): 371-373.
2. Hernandezbattez A., Gonzalez R., Viesca J., Fernandez J.E., Diaz Fernandez J.M., Machado A., Chon R. and Ribo J., 2008, CuO, ZrO<sub>2</sub> and ZnO Nanoparticales as anti wear additive in oil Lubricants, 265: 422-428.
3. Klingshirm C., 2007, ZnO: Material physics and application, U.S. National Library of Medicine National Institutes of Health, 8(6): 782-803.
4. Egon W., Arnold F. H., and Nils W., 2001, Inorganic Chemistry, Elsevier, Pp 1884.
5. Green W. and Norman N., 1997, Chemistry of the Elements, 2<sup>nd</sup> ed, Oxford, Pp 1600.
6. Spero J., Derito P. and Theodore L., 2000, Regulatory Chemical Hand Book, CRC Press.
7. Nicholson J., 1998, The Chemistry of Cements Formed Between Zinc Oxide and aqueous Zinc Chloride, Journal of material science, 33: 2251-2259.
8. Jack L. F., 2001, Materials in Dentistry: principles and applications, 2<sup>nd</sup> ed., Lippincott Williams and Wilkins, Pp 354.
9. Park C. K., Silsbee M.R. and Roy D. M., 1998, Setting Reaction and resultant structure of Zinc phosphate cement in various orthophosphoric acid cement forming liquids, cement and concrete research, 28(1): 141-150.
10. CIS, International Occupational Safety and Health Information Center, Data sheet, January, 25, 2009.
11. Nav Bharat Metallic Oxide Industries PVT. Limited. Applications of ZnO, Data sheet, January, 25, 2009.
12. Jehad A. Taies and Walead A. M., 2002, Preparation of Zinc Chloride for Medical Application, Iraqi Journal of Chemistry, 28(3): 631-637.
13. Jehad A. Taies and Walead A. M., 2001, Preparation of Zinc Sulphate for Medical Application, Journal of science Mustansiriyah, 12(3): 133-139.
14. Nidhal M.H., 2005, Recovery of Highly Pure Zinc and Iron Oxide from the Metallic Scrap for Industrial Usage, Thesis, PAG. Univ., Sci. Coll. For Women, Chem. Dep.

15. Jehad A. Taies, 2001, Preparation of Cupper Powder for Medical Application, Iraqi Patent No. 2941.
16. Jehad A. Taies, 2008, New Electrochemical Method for Purification of Lead Metal from Liquid Batteries Scraps, Iraqi Patent No. 3230.
17. Jehad A. Taies, 2008, Electrolytic Refining of High Purity Uranium Crystals from Melts, 2(2): 147-152.
18. Jehad A. Taies, 2001, Production of Cupper by Using New Electrochemical Method, Iraqi Patent No. 2976.
19. Shahrom M., Mat J.A., Ghanim A., John Ch. And Karim M., 2006, Nanostructure of ZnO Fabricated Via French Process and It's Correlation to Electrical Properties of Simecodicting Varistors, synthesis and Rectivity in Inorganic, Metal-Organic and Nano-Metal Chemistry, 36: 155-159.
20. British Pharmacopoeia Commission, 2000, British Pharmacopoeia, 30<sup>th</sup> ed., Her Maiesty's Stationary Office, P 229-230.
21. Lowenson J.D. and Clarke S., 1992, Skin Treatment by Zinc Oxide, J. Biol. Chem., 267: 5985-5995.
22. NMAM, Nisoh Manual of Analytical Methods, 1994, Zinc Oxide: Method 7502, 4<sup>th</sup> ed., 2: 1-5.
23. Pistorins C., Nat. Physics Res. Lab., Council Sci. and Indst. Res., Pretoria, S. Africa. Private Communication, 2011, International Centre for Diffraction Data.
24. Concise Medical Dictionary, 1998, Oxford Uni. Press Publication, Pp 726.
25. British Pharmacopoeia Commission, 1988, British Pharmacopoeia, 2<sup>nd</sup> ed., Her Maiesty's Stationary Office, Pp 1624.
26. Viable Hebal Solution for Zinc Chloride, Data Sheet, Feb., 18: 1-3, 2001.
27. CAI, Centric Austria International, 2009, Nonferrous Metal Zinc-Gold, Promotion of Benchmarking Tools for Energy Conservation in Energy Intensive Industries in China, P 9-18.
28. Tsakividis P., Oustadakis P., Katsiapi A. and Agatzileonardou S., 2010, Hydrometallurgical Process for Zinc Recovery from Electric Arc Furnace Dust (EFAD).

استخلاص مركبات الخارصين عالية النقاوة من خبث الغلونة لأغراض تطبيقات دوائية  
د. جهاد عبد طعيس، محمد خليل إبراهيم

Part II: Down Stream Processing and Zinc Recovery by Electro wining, Journal of Hazardous Materials, 179: 8-14.

### الجدول والأشكال

جدول رقم (1) يبين الشوائب المعدنية الموجودة في خبث الغلونة

Material	ZnO%	Fe %	Pb%	Cd %	Mn %	Cr %
Dross 1	90.4	0.76	3.255	0.0083	0.0011	-
Dross 2	87.5	2.0	9.2	0.1	0.3	0.004
Dross 3	95.0*					

• تم حسابها عمليا من قبل الباحث كما مبين في الفقرة (5)

جدول رقم (2) يبين النتائج المستحصلة بالطريقة الحرارية لإنتاج أوكسيد الخارصين باستعمال فحم الخشب

Experiment number	Coal weight (gm)	Dross weight (gm)	Product weight (gm)	Residue weight (gm)	Experiment time (min.)
1	200	500	63.9	604	27
2	200	500	63.12	620	25
3	200	500	60.76	607	24
4	200	500	62.35	630	24

جدول رقم (3) يبين النتائج المستحصلة بالطريقة الحرارية لإنتاج أوكسيد الخارصين باستعمال فحم نوى التمر

Experiment number	Coal weight (gm)	Dross weight (gm)	Product weight (gm)	Residue weight (gm)	Experiment time (min.)
1	200	500	61.30	637	27
2	200	500	64.75	633	31
3	200	500	69.30	619	34

استخلاص مركبات الخارصين عالية النقاوة من خبث الغلونة لأغراض تطبيقات دوائية  
د. جهاد عبد طعيس، محمد خليل إبراهيم

جدول رقم (4) يبين النتائج المستحصلة بالطريقة الحرارية لإنتاج أوكسيد الخارصين باستعمال نشارة الخشب

Experiment number	Excelsior weight (gm)	Dross weight (gm)	Product weight (gm)	Residue weight (gm)	Experiment time (min.)
1	200	250	19	301	22
2	200	250	21	293	23

جدول رقم (5) يبين التحاليل الكيميائية لأوكسيد الخارصين المحضر بالطريقة الرطبة باستعمال كربونات الصوديوم

Type of analysis	Typical analysis in this work
Assay	98.61%
Zn	79.22%
Pb	(0.0056%) 56 ppm
Fe	(0.002%) 20 ppm
Cd	(0.00032 %) 32 ppm

جدول رقم (6) يبين التحاليل الكيميائية لأوكسيد الخارصين المحضر بالطريقة الرطبة باستعمال هيدروكسيد الصوديوم

Typed	Typical analysis in this work	Specification <sup>(20-21)</sup>
Assay	99.62%	99-100.5%
Fe	(0.0017 %) 17 ppm	200 ppm
Pb	(0.001 %) 10 ppm	100 ppm
Cd	(0.00006 %) 0.6 ppm	10 ppm
As	(0.0007 %) 7 ppm	10 ppm
Color	White powder	White powder

جدول رقم (7) يبين نسبة الخارصين الموجودة في أوكسيد الخارصين المحضر عن طريق هيدروكسيد الصوديوم

Exp. No.	Zinc %	Assay ZnO %
1	79.67	99.16
2	80.24	99.87
3	79.80	99.32
4	80.04	99.62

استخلاص مركبات الخارصين عالية النقاوة من خبث الغلونة لأغراض تطبيقات دوائية  
د. جهاد عبد طعيس، محمد خليل إبراهيم

جدول رقم (8) يبين التحاليل الكيميائية لكبريتات الخارصين المائية

Type of analysis	Typical of analysis in this work	Specification <sup>(20,24)</sup>	References <sup>(13)</sup>
Description	A white crystal powder	A white crystal powder	A white crystal powder
Identification	+ Ve	+ Ve	+ Ve
Assay	99.9%	98% min	99.3%
Zinc	36.4%	35.7 % min	36.05%
Chloride	Nil	0.2% max	0.08
Lead	0.0001%	0.0002% max	0.0001%
Iron	0.004%	0.008% max	0.0021%
Manganese	0.00007%	0.01% max	0.0003%
Cadmium	0.0001%	0.002% max	0.0003%
Copper	0.0003%	0.00061% max	0.0004%
pH	-	4	4

جدول رقم (9) يبين التحاليل الكيميائية لكلوريد الخارصين

Type of analysis	Typical of analysis in this work	Specification <sup>(26-25)</sup>	References <sup>(12)</sup>
Color	A white crystal powder	A white crystal powder	A white crystal powder
Identification	+ Ve	+ Ve	+ Ve
Assay	99.57%	97% min	98.1%
Lead	2 ppm (0.0002%)	0.005 % max	2 ppm
OxY chloride	Nil	Nil	Nil
Alkali metals	-	1.0% max	0.2%
Ammonium salts	-	Nil	Nil
Specific gravity	1.616 gm/cm <sup>3</sup> at 60°F	1.79 gm/cm <sup>3</sup> at 60°F	1.79 gm/cm <sup>3</sup> at 60°F

استخلاص مركبات الخارصين عالية النقاوة من خبث الغلونة لأغراض تطبيقات دوائية  
د. جهاد عبد طعيس، محمد خليل إبراهيم

